

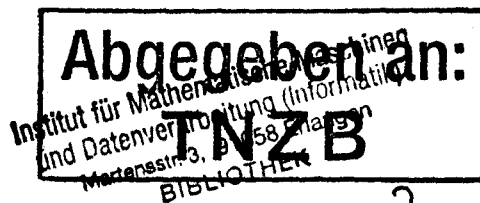
Jürgen Krause / Matthias Herfurth / Jutta Marx (Hrsg.)

Herausforderungen an die Informationswirtschaft

Informationsverdichtung, Informationsbewertung
und Datenvisualisierung

Proceedings des 5. Internationalen Symposiums
für Informationswissenschaft (ISI '96)
Humboldt-Universität zu Berlin, 17.-19. Oktober 1996

Informationszentrum Sozialwissenschaften (IZ), Bonn -
Mitglied der Gesellschaft Sozialwissenschaftlicher Infrastruktural-
einrichtungen e.V. (GESIS)



UVK · Universitätsverlag Konstanz

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Herausforderungen an die Informationswirtschaft : Informationsverdichtung, Informationsbewertung und Datenvisualisierung ; proceedings des 5. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI '96), Humboldt-Universität zu Berlin, 17. - 19. Oktober 1996 / Informationszentrum Sozialwissenschaften (IZ), Bonn - Mitglied der Gesellschaft Sozialwissenschaftlicher Infrastruktureinrichtungen e.V. (GESIS). Jürgen Krause ... (Hrsg.). [Hochschulverband für Informationswissenschaft (HI) e.V. Konstanz...]. - Konstanz : Univ.-Verl., 1996

(Schriften zur Informationswissenschaft ; Bd. 27)

ISBN 3-87940-586-7

NE: Krause, Jürgen [Hrsg]; Internationales Symposium für Informationswissenschaft <5,1996, Berlin>; Informationszentrum Sozialwissenschaften <Bonn>; GT

ISSN: 0938-8710

ISBN: 3-87940-586-7

© Universitätsverlag Konstanz GmbH, Konstanz 1996

Druck und Bindung: Siegl-Druck GmbH, Friedrichshafen

Einbandgestaltung: Riester u. Sieber GmbH, Konstanz

Papier: Chlorfrei gebleicht



G 06-1447

Inhalt

ISI '96	9
<i>Jürgen Krause</i>	
Holistische Modellbildung als eine Antwort auf die Herausforderungen der Informationswirtschaft	11
1. Information Filtering und Retrieval, Informationsverdichtung	
<i>Nicholas J. Belkin</i>	
Intelligent Information Retrieval: Whose Intelligence?	25
<i>Wolfgang Glänzel</i>	
Visual Bibliometrics - Eine visuelle Oberfläche zur Erweiterung der Nutzungsmöglichkeiten bibliographischer Datenbanken	33
<i>Annelise Mark Pejtersen</i>	
Cognitive engineering: Field analysis and information retrieval systems	43
<i>Peter Ingwersen</i>	
The Cognitive Framework for Information Retrieval: A Paradigmatic Perspective	65
<i>Udo Kuckartz</i>	
Information-Retrieval und Informationsanalyse in der qualitativen Sozialforschung: Methoden, Software, Trends	79
<i>Jutta Marx, Peter Mutschke</i>	
Ein Informationssystem für die Sozialwissenschaften: das Projekt GESINE	89
<i>Hannes Baptist et al.</i>	
Entwurf eines hypertextbasierten Katalogs für die Institutsbibliothek des Instituts für Informationswissenschaft	97
<i>Fahri Yetim</i>	
Multilinguale Aspekte von Text und Hypertext	109
<i>Gregor Thurmair, Christa Womser-Hacker</i>	
Multilingualität im wissensbasierten Faktenretrieval	121
<i>Norbert Gövert</i>	
Information Retrieval in vernetzten heterogenen Datenbanken	133

Alexander Kaiser

Zeitbezogene Datenbanksysteme - eine Bestandsaufnahme und ausgewählte Problemstellungen	143
--	-----

Kurt Englmeier, Eva Mang

Information Systems Driven by Frequently Applied Profiles	155
---	-----

2. Informationsbewertung

Carsten Hausdorf, Michael Müller und Herbert Stoyan

Eine Theorie der Interessantheit für die Entdeckung von Wissen in Datenbanken	167
--	-----

Mark Mattingley-Scott

Knowledge and Information	179
-------------------------------------	-----

Reinhard Schramm

Kerninformationen mittels formaler Bewertungskriterien	187
--	-----

3. Softwareergonomie

Rolf Däbler, Anne Otto

Knowledge Browser - ein VRML-basiertes Navigationstool für Information Retrieval Systeme im World Wide Web	199
---	-----

Helmut Degen

Multimediale Gestaltungsbereiche als Grundlage für Entwurfswerkzeuge in multimedialen Entwicklungsprozessen	213
--	-----

Maximilian Stempfhuber

Intelligente grafische Informationssysteme und ihre Realisierung mit 4GL-Werkzeugen.	227
---	-----

John E. Evans

Some External and Internal Factors Affecting Users of Interactive Information Systems	239
--	-----

Dagmar Schmauks

Beschilderung zwischen Hilfe und Hindernis	251
--	-----

Christian Wolff, Michael Touma

Ort ohne Raum - eine interaktive Galerie im WorldWideWeb. Gestaltung und Kommunikation am Beispiel des Informationskanals Internet	259
--	-----

4. Datenvisualisierung

Thorsten Führung, Jiri Panyr, Ulrich Preiser

3D-Visualisierung von Prozeßinformation:

Ein Ansatz zur Unterstützung der Störungsaufklärung in Kraftwerken 273

Stephan Roppel

Visualisierter hierarchischer Zugriff auf Faktendatenbanken 285

Mark Minas, Leon Shklar

Visualizing Information Repositories on the World-Wide Web 297

5. Informationswirtschaft

Rainer Kuhlen

Globale, regionale elektronische Marktplätze Forum und Markt 313

Leonid P. Pavlov

New Challenges and Solutions: Structural and Technological

Transformations at the Scientific and Technical Information Centre 323

Piotr Wiench

Internet in Poland - conflict of interests between users and providers 331

Darko Kovacevic, Asja Kovacevic, Aleksandra Dimcevska

Design of an Information System Supporting Distribution and Selling

of Newspapers in a small Enterprise 337

Christian Schlögl

Datenmanagement in österreichischen Unternehmen:

ein Branchenvergleich 351

Elisabeth Frisch

Elektronische Fachzeitschriften im WWW als Paradigmenwechsel im

System wissenschaftlichen Publizierens 361

Weitzendorf Thomas, Hiller Harald

Informationstechnologie für Banken: Kosten oder Erfolgsfaktor? 375

6. Ethische und soziokulturelle Aspekte neuer Informationstechnologien

Gunter Dubrau

Der Attributistische Informationsbegriff und seine interdisziplinären Konsequenzen. 391

Jiri Cejpek

Wie die neuen Medien bewerten
Die Informationswissenschaft als Wissenschaft mit Gewissen 399

Klaus Wieglerling

Philosophische Grundprobleme der Informationsbewertung 403

Autorenverzeichnis 411



**5.
Internationales
Symposium für
Informationswissenschaft**

17.-19. Oktober 1996
Humboldt-Universität zu Berlin

Veranstalter

Hochschulverband für Informationswissenschaft (HI) e.V. Konstanz;
Informationszentrum Sozialwissenschaften (IZ), Bonn - Mitglied der Gesellschaft
Sozialwissenschaftlicher Infrastruktureinrichtungen e.V. (GESIS);
Humboldt-Universität zu Berlin

Programmkomitee

Prof. Dr. Jürgen Krause, Universität Koblenz-Landau / IZ Bonn/Berlin
Prof. Dr. Raffael Capurro, FH Stuttgart
Prof. Dr. Jiri Cejpek, Karls-Universität Prag
Prof. Dr. Brigitte Endres-Niggemeyer, FH Hannover
Prof. Dr. Norbert Fuhr, Universität Dortmund
Dr. Ilse Harms, Universität Saarbrücken
Dr. Josef Herget, Universität Konstanz
Prof. Dr. Ralf-Dirk Hennings, FH Potsdam
Dr. Harald Hiller, Universität Graz
Prof. Dr. Norbert Henrichs, Universität Düsseldorf
Prof. Dr. Gerhard Knorz, FH Darmstadt
Prof. Dr. Helmut Krcmar, Universität Hohenheim
Prof. Dr. Rainer Kuhlen, Universität Konstanz
Prof. Dr. Achim Oßwald, FH Köln
Prof. Dr. Wolf Rauch, Universität Graz
PD Dr. Ulrich Reimer, Swiss Life Zürich
Prof. Dr. Thomas Seeger, FH Darmstadt
Prof. Dr. Ralph Schmidt, FH Hamburg
Andreas Schomburg, FH Darmstadt
Prof. Dr. Eric Schoop, TU Dresden
Prof. Dr. Wolfgang G. Stock, FH Köln
Dr. Stephanie Teufel, Universität Zürich
Dr. Ulrich Thiel, GMD IPSI, Darmstadt
Prof. Dr. Walter Umstätter, Humboldt-Universität Berlin
Prof. Dr. Gernot Wersig, Freie Universität Berlin
Dr. Christa Womser-Hacker, Universität Regensburg
Prof. Dr. Harald Zimmermann, Universität Saarbrücken

Organisationskomitee

Dipl.-Soz. Matthias Herfurth, IZ Bonn

Dorothee Adansi, IZ Bonn

Ulrike Becker, IZ Berlin

Prof. Dr. Robert Funk, Humboldt-Universität

Dr. Jutta Marx, IZ Bonn

Prof. Dr. Wolf Rauch, Universität Graz

Dipl.-Soz. Erika Schwefel, IZ Berlin

Die Tagung wurde u.a. von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), dem Projektträger Fachinformation beim Forschungszentrum Informationstechnik GmbH (GMD-PTF), der Humboldt-Universität zu Berlin und der Senatsverwaltung für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Berlin unterstützt.

Holistische Modellbildung als eine Antwort auf die Herausforderungen der Informationswirtschaft

Jürgen Krause

Universität Koblenz-Landau
Institut für Informatik

Informationszentrum Sozialwissenschaften
Lennéstr. 30, 53113 Bonn
Tel.: (0228) 22 81 145 / Fax: (0228) 22 81 120
e-mail: jk@bonn.iz-soz.de

ISI'96 setzt eine Tendenz der vorangegangenen Tagungen des Hochschulverbands Informationswissenschaft zu einer stärkeren Marktausrichtung fort. Sie deutete sich bereits in den bisher gewählten Tagungsschwerpunkten an. Stand ISI'90 noch im Zeichen des pragmatischen Primats als Kernpunkt der theoretischen Ausrichtung der Informationswissenschaft (Herget/Kuhlen 1992), befaßte sich ISI'91 - neben Grundlagenkonzepten der Wissensverarbeitung - mit dem Informationsmarkt und Aspekten des Informationsmanagements (Killenberg/Kuhlen/Manecke 1991). Mit dem Schwerpunktthema Professionalisierung der Informationsarbeit leitete ISI'94 (Rauch et al. 1994) zum Motto der ISI'96 in Berlin über, zur Thematisierung der Herausforderungen an die Informationswirtschaft. Angefordert wurden vor allem Arbeiten, die dazu beitragen, in der „klassischen“ Informationswissenschaft gewonnene Erkenntnisse in markt- und bedarfsgerechte Arbeiten umzusetzen. Die vorgegebenen Schlagworte waren Informationsverdichtung, Informationsbewertung und Information filtering, die durch die eingereichten Arbeiten um Aspekte der Softwareergonomie und Visualisierung erweitert wurden. Das Programmkomitee hielt auch diesmal wieder - wie bei den vorangegangenen Tagungen - an dem Prinzip fest, gute Beiträge auch dann aufzunehmen, wenn sie nicht der vorgeschlagenen Schwerpunktsetzung entsprechen. Dennoch spiegelt sich die Haupttendenz in den 27 angenommenen Beiträgen (von 46 eingereichten aus 11 Ländern) und den 8 eingeladenen Vorträgen deutlich wieder.

Daß die in den ISI-Tagungen vorgenommenen Schwerpunktsetzungen in den aktuellen Aktivitäten der deutschen Bundesregierung und ihrer Ministerien ihre Parallele findet, ist sicher kein Zufall. Informationswirtschaft bzw. Informationsgesellschaft sind die Schlüsselbegriffe der von der Bundesregierung gestarteten „Initiative Informationsgesellschaft Deutschland“ (cf. INFO 2000:7). Auf der europäischen Ebene entspricht die hier behandelte Thematik dem Programm INFO2000 (cf. European Commission 1996).

Der im Kontext der ISI-Tagungen besonders interessierende Schwerpunktbereich Information Retrieval und Informationsdienste hat das deutsche Wirtschaftsministerium in einem gesonderten Bericht „Wissenschaftlich-technische Information für das 21. Jahrhundert“ nochmals gesondert und wesentlich präziser als im Kontext von INFO 2000 behandelt (cf. auch den Bericht der Sachverständigenkommission „Elektronische Fachinformation (EFI)“ an den Hochschulen in Bayern 1995).

Überzeugend - und ganz im Sinne der Informationswissenschaft - findet sich in allen Programmen die Erkenntnis, daß der Weg in die Informationsgesellschaft unvermeidlich ist und ihre innovative Ausgestaltung und Förderung über den Wohlstand der nächsten Jahrzehnte

wesentlich mitentscheiden werden. Es ist zu hoffen, daß die praktische Umsetzung der Programme die geäußerten Intentionen nicht konterkariert.

Nur am Rande sei auf eine Kurosität deutscher Wissenschaftsrezeption hingewiesen. Das Wort „Informationswissenschaft“ als eigentliche Stammdisziplin der behandelten Thematik kommt in den Regierungsprogrammen praktisch nicht vor. Der Informationswissenschaft scheint es tendenziell wie früher der Kybernetik zu gehen. Ihre Ideen und Grundsatzprogramme werden von Nachbardisziplinen und Politikern aufgegriffen und sind insofern recht erfolgreich, dem Fach selbst kommt dies jedoch kaum zugute. So sind die Jahre 1995/96 durch eine Reduktion der Informationswissenschaften an den Universitäten gekennzeichnet, ein Kontrast zu den Regierungsverlautbarungen, der kaum krasser ausfallen kann. An der FU Berlin (Prof. Wersig) wurde der Studiengang „Informationswissenschaft“ endgültig eingestellt und die seit Jahren immer wieder geforderten Konsolidierungen an den anderen Universitäten kommen nicht voran. Eine akzeptabel ausgestattete eigenständige Informationswissenschaft mit mehreren Professuren gibt es weiterhin nur an der Universität Konstanz. Die Professur der Regensburger Informationswissenschaft wird - nach einer gescheiterten Ausschreibung - auch im WS 1996/97 unbesetzt bleiben. Aber vielleicht ändert sich hier unter dem Eindruck der geballten politischen Willenserklärungen bis zur nächsten ISI-Tagung einiges (cf. auch das HI-Memorandum 1996).

Ob man dies für richtig hält oder nicht: Die in den politischen Programmen zusammengetragenen Fakten, Meinungen und Schlußfolgerungen werden die anwendungsnahe informationswissenschaftliche Forschung und die sich bisher herausgebildete Struktur der Informationsdienste wesentlich mitbestimmen. Zum Teil handelt es sich hierbei um gute Analysen der veränderten technologischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen (z.B. Internet, Veränderung der Publikationslandschaft), zum Teil um Meinungsäußerungen und um die Übertragung globaler politischer Thesen, die derzeit das gesellschaftlich-politische Handeln bestimmen, auf die Informationsgesellschaft (Beispiel Deregulationsthese als reine Kommerzialisierung, cf. die Abschnitte 1 und 3).

Die Änderung der informationstechnischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlich-politischen Rahmenbedingungen wird besonders deutlich an den informationswissenschaftlichen Modellvorstellungen, auf denen heutige Informationsservicestellen basieren, und an ihrer sich in den letzten 20 Jahren herausgebildeten organisatorischen Form. Zu fragen ist (im folgenden beispielhaft für die professionellen Informationsservicestellen), ob die Informationswissenschaft - neben der Lösung von Einzelproblemen - neue holistische Modelle entwickeln kann, die den geänderten Rahmenbedingungen Rechnung tragen. Gelingt dies nicht, dürften die Veränderungen ohne solche Leitlinien stattfinden, zwar punktuell wissenschaftlich begründbar, im Gesamtzusammenhang jedoch eher durch politisch-gesellschaftliche und wirtschaftliche Heuristiken, Vorurteile und Zweckmäßigkeiten als durch informationswissenschaftliche Modelle geleitet.

1 Deregulation durch Kooperation und Internet

IuD-Stellen, wie sie in den 70er Jahren gegründet wurden, waren sowohl technisch als auch in ihrer Philosophie der Informationserschließung weitgehend zentralistisch und monolithisch. Ein zentral aufgestellter Großrechner verwaltete die Daten. Die Klientel wurde über Terminals oder offline über Anfragen an eine Zentralstelle bedient.

Dem entsprach die theoretische Grundlage der intellektuellen Inhaltsererschließung. Nach einem normierten, intellektuell kontrollierten Verfahren, das die Zentralstelle entwickelte und durchsetzte, erfolgt eine einheitliche Erfassung der Literatur. In diesem Denken kommt der Datenkonsistenz die höchste Priorität zu.

Auch die Auswahl der Dokumente folgt diesem Prinzip. Zwar unterstützt von Fachwissenschaftlern, aber letztlich wieder mit Stichtentscheid der zentralen Organisation, wird z.B. die Liste der auszuwertenden Zeitschriften festgelegt.

1.1 Stellung der Kooperationspartner

In diesem Denken bedeutet die Ausdehnung der Dokumentationstätigkeit auf ein neues Gebiet, daß die Zentralstelle um die entsprechenden Fachwissenschaftler aufgestockt werden sollte. Kooperative Strukturen mit Partnern, die ergänzend zur Zentralstelle Dokumente in anderen Organisationen erfassen, sich aber an die Normen der Zentralstelle halten, und deren Daten in einen Gesamtdatenbestand integriert werden, sind die ersten Aufweichungen des zentralistischen Grundansatzes. Idealerweise gehen sie in nationale und internationale Kooperationen über, deren gleichberechtigte Partner sich an gemeinsam ausgehandelte Übereinkünfte und Normierungen halten.

Diese Art der Deregulation schiebt heute eine Fülle ungelöster Probleme vor sich her:

- Kleinere Kooperationspartner sehen sich emotional immer mehr als reine „Zulieferer“ der Zentralstelle, ohne direkten Einfluß. Da ihnen der technologische Fortschritt - im Gegensatz zur Epoche der Großrechner - durchaus erlaubt, einfache Spezialdatenbanken z.B. auf CD-ROM selbst zu vertreiben, verstärken sich die Auflösungserscheinungen.
- Kleinere Kooperationspartner stehen wie die großen Informationsservicestellen unter dem Druck, ihre Einnahmen zu erhöhen und eigenständiges Profil zu zeigen. Vordergründig scheint dies mit Alleingängen schneller erreichbar.
- Auf den allgemeinen Kostendruck reagieren viele Institutionen mit der Auflösung ihrer Informationsabteilung. Für die großen Informationsservicestellen entsteht dadurch eine Lücke bei der Dokumentenerfassung, die sich nicht mehr schließen läßt.

Die Summierung der psychologischen, politischen und wirtschaftlichen Einflußfaktoren erhöht derzeit den Aufwand, Kooperationen funktionsfähig zu erhalten, deutlich, ohne gleichzeitig bei Beibehaltung der herrschenden IuD-Philosophie längerfristig die Strukturen vernünftig stabilisieren zu können. Die Datenkonsistenz und die lückenlose Erfassung der relevanten Dokumente ohne Zeitverzug sicherzustellen, wird im gegenwärtigen Umfeld immer schwieriger. Die Gefährdung beider Kriterien, Vollständigkeit und Aktualität, trifft jedoch den Kern der oben geschilderten IuD-Philosophie.

1.2 Internet

Der breite Zugang zu den Netzwerken wirkt einer zentralistischen Doktrin der Informationserschließung per se entgegen. Überall auf der Welt können Gruppen auftreten, die zu Spezialgebieten Informationen gesammelt haben. Der Benutzer wird auf sie zugreifen wollen, gleich nach welchen Verfahren und in welcher Qualität sie inhaltlich erschlossen oder in welchem Zugriffssystem sie angeboten werden. Das obige Kooperationsmodell würde verlangen, daß die zuständige Informationsservicestelle mit diesen Anbietern Kontakt aufnimmt und sie überzeugt, bestimmte Normen der Inhaltserschließung einzuhalten. Das mag im Einzelfall funktionieren, jedoch nie als generelle Strategie. Es wird immer eine Fülle von Angeboten geben, die sich vorgegebenen Leitvorstellungen nicht unterordnen lassen. Früher lehnten die zentralen Informationsservicestellen Dokumente ab, die bestimmte Regeln der Erschließung nicht einhielten, wodurch der Benutzer (idealerweise) immer einem homogenisierten Datenbestand gegenüberstand. Darauf ist die gesamte IuD-Methodik, einschließlich der Verwaltungsstruktur der Zentren ausgerichtet. Ob man dies für richtig oder falsch hält, diese Ausgangssituation ist in einem System weltweiter Vernetzung nicht mehr gegeben. Das Postulat der Datenkonsistenz als wesentlicher Eckpfeiler heutigen IuD-Handelns erweist sich schon aus diesem Grund als Illusion.

Auf diese Veränderung muß die heutige IuD-Landschaft reagieren. Es sind inhaltliche und auch organisatorische Konzepte zu entwickeln, die mit statt gegen diese Deregulation arbeiten.

1.3 Meinungen über die Datenkonsistenz intellektueller Erschließungsverfahren

Als generelle Kritikpunkte werden genannt:

- Die Kosten der intellektuellen Aufbereitung sind zu hoch.
Häufig überschätzen Außenstehende die tatsächlich anfallenden Kosten. Im Schnitt liegen sie für die intellektuelle Deskriptorenvergabe bei 22.- DM pro Dokument. Das Einsparungspotential ist somit bei einem Systemwechsel hin zur automatischen Indexierung begrenzt, da auch sie nicht zum Nulltarif zu bekommen ist. Mehr ließe sich bei der Abstracterstellung sparen (etwa 35.- DM pro Dokument). Solange es sich nicht durchsetzen läßt, daß im Anwendungsgebiet der Datenbank zumindest Autorenzusammenfassungen üblich sind, kann dieser Posten aber nicht eingespart werden. Auch eine automatische Indexierung braucht zumindest diese Textgrundlage. Der Anteil von Zeitschriftenaufsätzen mit Autorenreferaten liegt aber z.B. bei den Daten der sozialwissenschaftlichen Literaturdatenbank SOLIS des Informationszentrums Sozialwissenschaften (IZ, cf. Krause/Zimmer 1996 als Überblick) nur bei 20 %. Die Alternative Volltextindexierung kommt wegen der Rechtslage derzeit in vielen Bereichen als globales Konzept nicht in Frage. Die Verlage erlauben die Wiedergabe vollständiger Zeitschriftenaufsätze und Bücher nicht, weil sie um den Absatz ihrer Printprodukte fürchten. Mittelfristig gesehen könnte sich bei beiden Alternativen rasch etwas ändern. Es sollte auch versucht werden, diese Veränderungen zu induzieren.
- Die hohe Qualität und vor allem die Datenkonsistenz der intellektuellen inhaltlichen Erschließung durch Fachwissenschaftler an Informationszentren wird bestritten:
 - Jeder Fachwissenschaftler indexiere nach eigenen Kriterien und Wissenshintergrund. Die Konsistenz werde postuliert, aber in der Praxis nicht erreicht.
 - Fachwissenschaftler an Informationsservicestellen verlieren die Verbindung zu neueren Entwicklungen. Zumindest indexieren sie im Geist früherer Ansichten, was die Thesaurusvorgabe noch unterstützt. Deshalb sollte eine zentrale Informationsstelle zumindest weitgehend die fachwissenschaftliche Kompetenz universitärer Forschungsstellen nutzen, um einer wachsenden Fachferne entgegenzuwirken.
- Benutzer sehen in der Regel nicht im Thesaurus nach, sondern formulieren ihre Anfrage direkt. Wird der Thesaurus nicht ständig gepflegt und um neue (Mode-)begriffe eines Fachgebiets erweitert, ergeben sich zu große Diskrepanzen zwischen den vom Benutzer gewählten Begriffen und den Thesaurusstrukturen.

Interessant ist, daß all diese Argumente nicht prinzipieller, sondern wirtschaftlicher Natur sind. Bei einem höheren Geldeinsatz und veränderten Organisationsformen ließen sich die angegebenen Nachteile durchaus beseitigen, ohne das zugrunde liegende Postulat der intellektuellen Indexierung aufzugeben.

Interessant ist auch ein Vergleich mit Anwendungsgebieten, bei denen die intellektuelle Aufbereitung aus Kostengründen durch automatische Freitextverfahren abgelöst wurde. Hier nehmen Thesauri und eventuell computerlinguistische Methoden (z.B. Grundformenrückführung) nur noch in Teilbereichen eine Bereinigung der sprachlichen Vielfalt der Ausgangstexte vor. Die DATEV-Datenbanken sind ein Beispiel für die „Reinform“ traditioneller automatischer Freitextsysteme (cf. DATEV 1994). Mit Ausnahme einiger aspektgebundener Deskriptoren regelt nur eine Stopwortliste die Auswahl der Deskriptoren. Ein weiteres Beispiel sind die JURIS-Datenbanken (Basis GOLEM/PASSAT, cf. Möller 1993). Hier ist interessant, daß nach über 15jähriger praktischer Erfahrung vehement die bei Entwicklungsbeginn abgelehnte intellektuelle Erschließung wieder als Heilmittel für die empirisch beobach-

teten schlechten Retrievalleistungen von JURIS angesehen wird (cf. Wolf 1992; Möller 1993).

Generell muß die Frage nach der effizientesten Art der Inhaltserschließung heute als offen angesehen werden. Sie ist zudem stark mit der Verbreitung von Autorenabstracts in einem Fachgebiet und der rechtlichen Ausgangssituation bei der Verwertung von Volltexten verknüpft (cf. auch Fuhr/Müller 1986, Krause 1996, Womser-Hacker 1996). Klären läßt sich die Frage nur durch anwendungsbezogene, vergleichende Evaluationen der verschiedenen vorgeschlagenen Verfahren. Ob den Informationseinrichtungen, die heute intellektuell indexieren, noch die Zeit zu solchen Klärungen gelassen wird, ist allerdings fraglich. Die Meinung der politischen Entscheidungsinstanzen päferiert deutlich die Gegenargumente, wie das folgende Zitat aus dem Programm der Bundesregierung 1996-2000 „Wissenschaftlich-technische Information für das 21. Jahrhundert“ vom Dezember 1995 zeigt (S.36):

„Die nach wie vor exponentiell wachsende Menge an Literatur und Fakten kann mit den bisherigen Produktionsverfahren zur Erstellung von Datenbanken nicht mehr bewältigt werden. Daß hochqualifizierte Wissenschaftler und Dokumentare die wissenschaftlich-technische Literatur noch einmal lesen und aufarbeiten, ist zu teuer und entspricht nicht mehr den technischen Möglichkeiten“.

Nicht unerheblich für die Ablehnung der intellektuellen Indexierung dürfte zudem die globale Dominanz der Deregulationstheorie in allen Bereichen wirtschaftlichen und politischen Handelns sein, die sich heute bei politischen Entscheidungen in den Vordergrund schiebt.

Intellektuelle Erschließung ist zweifellos die von allen Ansätzen weitestgehende Regulation, deren Regeln wiederum eine zentrale Instanz vorgibt. An sie ist die intellektuelle Indexierung in Bezug auf die Durchsetzungsfähigkeit gebunden. Deshalb gilt hier das gleiche wie bei dem generellen Internet-Beispiel. Alle „Mitspieler“ eines Anwendungsgebiets müßten von der Richtigkeit dieses Vorgehens überzeugt werden. Weltweit gesehen, eine Illusion.

2 Informationstechnologischer und informationswissenschaftlicher Wandel

Die derzeitige Situation kommerzieller und öffentlich geförderter Informationszentren ist durch einen tiefgehenden Wandel in der gesamten zugrundeliegenden Informationstechnologie geprägt (Beispiele: Internet, Multimedia, verteilte Datenbanken, integrative Recherche verschiedener Datentypen wie Fakten und Literatur, Print on demand).

Informationsererschließung und -bereitstellung kann heute nicht mehr nur in der Anwendung standardisierter Literaturdatenbanken bestehen oder sich auf Buchpublikationen und das Knüpfen fachwissenschaftlicher Kommunikationsnetze auf der Basis von Zeitschriften, Tagungen und Telefongesprächen beschränken - so wichtig all diese konventionellen Methoden der Informationsgewinnung auch heute noch sind.

Akzeptiert man diese Überlegungen, wird ein Strukturproblem sichtbar. Gründungen der 70er Jahre sahen den personellen Hauptbedarf bei den Fachwissenschaftlern. Dokumentare verstanden sich vor allem als Fachleute für Inhaltserschließung nach dem Muster der intellektuellen Verschlagwortung. Die Vorstellung war, daß ein kleines Rechenzentrum mit dem für die Anwendungsindustrie üblichen 5 % Personalanteil Fremdsoftware (vor allem das Datenbanksystem) einkauft und installiert, auf die Fachwissenschaftler und Dokumentare ohne vertiefte EDV-Kenntnisse zugreifen. Die Personalzusammensetzung spiegelt noch heute diese Ausgangssituation wieder.

Diese Struktur ist den heutigen Anforderungen zweifach nicht gewachsen:

- Die technologischen Probleme lassen sich nicht mehr nebenbei erledigen. Dies scheint ein Widerspruch, da z.B. die Installation und der Betrieb eines Datenbanksystems heute fraglos wesentlich einfacher ist als vor 20 Jahren. Heute gibt es jedoch eine Fülle neuer

Möglichkeiten mit spezifischen Problemstellungen (das Internet ist nur ein Beispiel), die für hochwertige Informationsdienstleistungen zu nutzen sind. Ohne weitergehende Informatikkenntnisse bei 10 - 20 % der Belegschaft, zusätzlich zum heutigen Rechenzentrumspersonal, bleibt jede Beteiligung an den neuen Informationsmedien - sei sie auch noch so gut gemeint und fachwissenschaftlich wertvoll - zwangsläufig dilettantisch.

- Der Informationswissenschaft ist es nicht gelungen, sich mit ihrem Know how in den kommerziellen und öffentlich geförderten Informationsservicestellen zu verankern. Vergleicht man die heute in Informationsservicestellen eingesetzten Verfahren, z.B. die der Inhaltsererschließung, mit den Themen der informationswissenschaftlichen Literatur, wird die Kluft zwischen Forschungsansätzen und in der Praxis eingesetzten Verfahren deutlich. Ein Beispiel sind die statistisch-quantitativen Recherchealgorithmen, die bisher kaum Eingang in die Praxis gefunden haben. Anwendungen aus der Praxis verwenden vorwiegend die Deskriptorensuche auf der Basis der Boole'schen Algebra. Das hier zugrunde liegende Modell der Informationsverarbeitung gilt in den Informationswissenschaften seit mindestens 10 Jahren als konzeptuell überholt (cf. auch Krause 1996). Ein anderes Beispiel sind Erkenntnisse der Softwareergonomie, die direkt die Benutzerakzeptanz beeinflussen.

Generell gilt deshalb: Moderne Informationserschließung und -bereitstellung muß heute gleichgewichtig auf drei Säulen ruhen, auf der informationstechnologischen, der fachwissenschaftlichen und der informationswissenschaftlichen.

3 Schichtenmodell und Deregulation als Lösungsansatz

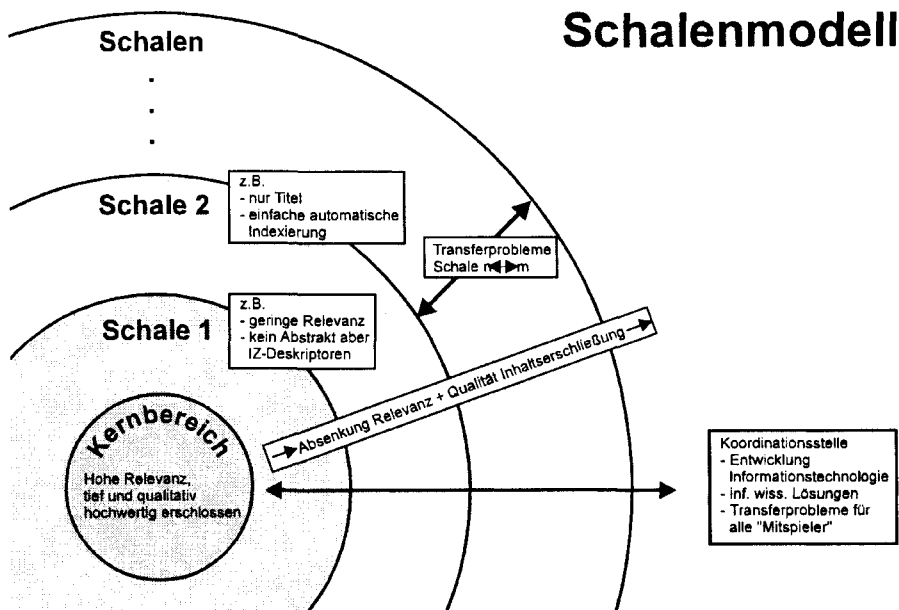
Überlegungen zu einer Umgestaltung müssen die Argumente der verschiedenen Ebenen berücksichtigen, die in den Kapiteln 1-2 genannt wurden. Es genügt z.B. nicht, eine informationswissenschaftlich akzeptable Lösungsstrategie zu haben, wenn sie nicht politisch und gesellschaftlich durchsetzbar ist und die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen außer Acht läßt. Als Faktoren sind zu berücksichtigen:

- Überzeugungen im politischen, fachwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Umfeld:
 - Vorherrschen von Deregulationsüberzeugungen (Rückzug des Staates aus dem Informationsmarkt)
 - Zweifel am Konzept einer rein intellektuellen Inhaltsererschließung in einer zentral verwalteten Gesamtstruktur (Kostengründe, wachsende Fachfremdheit, nicht erreichbare Datenkonsistenz)
 - Wachsende Schwierigkeiten des Erhalts und des Aufbaus neuer Kooperationsbeziehungen im Rahmen einer zentral gelenkten Informationsstruktur
- Veränderungen durch die neueren technologischen und informationswissenschaftlichen Entwicklungen (genereller Entwicklungsrückstau, neue Möglichkeiten von Informationserschließung und -bereitstellung, Veränderung bestehender Strukturen durch die Erweiterung auf weltweite Informationssuche)
- Überführungsmöglichkeiten für die bisher bestehenden v. a. personellen Strukturen (Weiterqualifizierung, Integration neuen Know hows)
- Steigerung der Wirtschaftlichkeit (Kostenreduktion pro Informationseinheit)

Zentral für viele der obigen Problembereiche scheint die Deregulationsthese. Es soll versucht werden, sie einem Lösungsansatz zugrundezulegen, der Deregulation adäquat, d. h. mehrschichtig, operationalisiert. Deregulation einer bisher vor allem zentralistisch tradierten Informationserschließung und -bereitstellung ist sowohl aus informationstechnologischen, aus fachwissenschaftlichen, informationswissenschaftlichen und politisch-wirtschaftlichen Gegebenheiten und geltenden Überzeugungen meines Erachtens zu empfehlen. Deregulation allein durch strikte Kommerzialisierung - wie sie in politischen Diskussionen vorherrscht - greift jedoch zu kurz. Sie erreicht das Gegenteil von dem, was als Ziel vorgegeben wird.

Deregulation muß so interpretiert werden, daß sinnvolle neue Strukturen entstehen, die auch in Zukunft Informationsdienstleistungen auf hohem qualitativem Niveau ermöglichen.

Deregulation ohne Koordinationsinstanzen führt zu anarchischen Strukturen. Je stärker auf allen Ebenen dereguliert wird, um von zentralistischen Strukturen wegzukommen (persönell, informationstechnologisch oder beim informationswissenschaftlichen Modell der Informationserschließung und -bereitstellung), um so wichtiger werden Kontrollinstanzen. Die zerfallenden Einheiten und neu hinzukommende Gruppen müssen flexibel aufeinander bezogen werden, ohne daß der Herrschafts- und Normierungsanspruch der überwundenen Modellvorstellungen unter einer neuen Terminologie wieder auflebt.



Ein Schalenmodell der Informationserschließung scheint diesen Grundüberlegungen und vielen der genannten Probleme gerecht zu werden. Es soll am Beispiel des Datenbankaufbaus und der Inhaltserschließung von Literaturdatenbanken diskutiert werden.

Generell läßt das Schalenmodell verschiedene Niveaus der Datenrelevanz und Inhaltserschließung zu, die in einem gemeinsamen Informationssystem aufeinander bezogen werden. Normierung und qualitative Anforderungen werden nicht zentralistisch durchgesetzt, sondern koordiniert und verwaltet. Dies führt zu der Möglichkeit, Gruppen und Datenbestände zu integrieren, die in einem zentralistischen Modell abgelehnt würden.

Die Aufgabe der Informationsservicestelle verschiebt sich von der Rolle als Durchsetzungsinstanz und Anbieter einer einheitlichen Datenbank zum Koordinator verschiedener nicht-hierarchisch miteinander verbundener Gruppen, der die informationswissenschaftlichen und informationstechnologischen Hürden der Informationserschließung und -bereitstellung für alle Partner löst und für eine organisatorische Koordination sorgt.

Bezogen auf die sozialwissenschaftliche Literaturdatenbank SOLIS des IZ ergäbe sich z.B. folgender Aufbau:

- Die innerste Schale enthält den Kern der hochrelevanten Literatur. Er wird möglichst tief und qualitativ hochwertig erschlossen. Die Qualitätskontrolle liegt in der Hand der koordinierenden Stelle.

nierenden Informationsservicestelle.

Auf diese Schale kann weder aus fachwissenschaftlich-dokumentarischen noch aus organisatorischen Gründen verzichtet werden. Erst die dadurch entstehende Datenkonsistenz eines Kernbereichs schafft den Anreiz für weitere Partner, die folgenden Schalen zu bedienen.

- Die folgenden Schalen lockern die Relevanzbedingungen und parallel dazu die Anforderungen an die Qualität der Inhaltserschließung. Für den Bereich der Kommunikationswissenschaften in SOLIS wäre Schale 2 z.B. die Menge an Dokumenten, die zwar nach dem IZ-Thesaurus verschlagwortet, aber ohne Abstract angeboten werden.
- Schale 3 könnte alle Dokumente enthalten, deren Relevanz gegenüber den Schalen 1 und 2 niedriger ist und die nach anderen Normen erschlossen sind (z.B. anderer Thesaurus).
- Schale 4 enthielte die Ansetzung der Bibliotheken. Neben den gebundenen Deskriptoren (Beispiel Autor) steht für die Inhaltserschließung nur der Titel zur Verfügung, der automatisch indexiert wird.

Wie viele Schalen angesetzt werden und welche Merkmale sie definieren, richtet sich nach den Gegebenheiten eines Fachgebiets und den sich beteiligenden Gruppen. Wichtig ist nur, daß eine Zuordnung von erschlossenen Daten nach den Prinzipien der Relevanz und Erschließungstiefe bzw. -variation erfolgt und daß die Koordinationsstelle einen konsistent und tief erschlossenen Kernbereich vorgibt.

Am Schalenmodell können sich prinzipiell alle Mitspieler der Fachwissenschaften beteiligen, ob sie viel oder wenig erschließen, ob sie regelmäßig liefern können oder nur schwerpunktmäßig und projektbezogen arbeiten. Damit müßte die Menge der erschließbaren Literatur steigen, ohne daß der Etat der bestehenden Informationsservicestellen wächst. Selbstverständlich wird die Koordinationsstelle versuchen, die Partner auf eine möglichst einheitliche und qualitativ hochwertige Erschließung einzuschwören. Bei Interessens-, Leistungs- oder Meinungsdivergenzen führt dies jedoch nicht mehr wie im zentralistischen Modell zum Ausschluß der Mitspieler. Gegenüber dem Idealmodell einer durchgehend konsistenten Erschließung sinkt auch unter besten Bedingungen die Datenkonsistenz und damit die Recherchequalität. Gegenüber einem realistischen Szenario gleicht die so erreichbare Datenfülle die Konsistenzbrüche aus, wenn folgende Voraussetzungen gegeben sind:

- Die Koordinationsstelle löst die Probleme der Informationstechnik für alle am Verbund beteiligten Partner. Dazu gehört die Pflege der Netzstruktur, die Auswahl und eventuell Entwicklung geeigneter Software für die Inhaltserschließung und Recherche genauso wie die Entwicklung geeigneter Verfahren zur Erstellung elektronischer und Printprodukte. Kleinere fachwissenschaftliche Partner sind in der Regel gezwungen, informationstechnologisch suboptimal zu arbeiten, weil das entsprechende Know how fehlt. Dieses Know how ist so kostenintensiv, daß es nicht mehrfach in Kleingruppen vorgehalten werden sollte.
- Die Koordinationsstelle befaßt sich mit den neueren informationswissenschaftlichen Erkenntnissen. Zu klären wäre z.B. die Leistungsfähigkeit statistisch-quantitativer Methoden im Information Retrieval oder die Effizienz intelligenter Komponenten. Auf dieser Basis stellt sie die für die Fachwissenschaften geeigneten Inhaltserschließungs- und Recherchemethoden zur Verfügung. Gleichzeitig integriert sie neue Möglichkeiten der Informationserschließung und -bereitstellung, die durch die informationstechnische Entwicklungen eröffnet werden.
- Bei der Recherche muß jede Schale von den entfernter liegenden getrennt werden können. Benutzern, die auf eine qualitativ hochwertige Inhaltserschließung Wert legen - und dafür einen kleineren Datenbestand in Kauf nehmen - darf eine Vermischung mit den entfernteren Schalen nicht aufgezwungen werden.

Gleichzeitig ist das Problem des Übergangs von einer Schale zur anderen zu lösen. Deskriptoren einer äußeren Schale (Beispiel: nur automatische Titelindeizierung) können nicht

gleichwertig mit denen der inneren Schale verbunden werden. Ob es gelingt, hier vernünftige Transferstrategien zu finden und programmtechnisch umzusetzen, entscheidet wesentlich mit über die Effizienz des Schalenmodells. Informationswissenschaftlich betritt man hier Neuland.

Das Schalenmodell verspricht zudem einen interessanten Effekt auf die Bemühungen, bei der Inhaltserschließung Normen zur Erhöhung der Datenkonsistenz durchzusetzen. Nicht von ungefähr scheitern Normierungsbestrebungen in individualistisch verfaßten Fachwissenschaften (Beispiel Sozialwissenschaften) oft oder kommen nur mit quälender Langsamkeit zu als unverbindlich angesehenen Regelungen. Das Schalenmodell erlaubt ein kontinuierliches Aufeinanderzubewegen verschiedener Ansichten und Standards. Entscheiden sich z.B. die meisten Gruppen für ein bestimmtes Erschließungsmodell, kann die Koordinationsstelle versuchen, diesen Trend in der Fachwissenschaft durch organisierte Gesprächsrunden zu verstärken bzw. unter informationswissenschaftlichen Aspekten zu modifizieren.

Es ist auch nicht zu befürchten, daß sich durch die Freigabe Gruppen vermehrt in weiter außen liegende Schalen einordnen. Ich würde vielmehr mit dem Ehrgeiz der Fachwissenschaftler rechnen, nicht hinter die Leistungsfähigkeit der Partnergruppen zurückzufallen.

Die stärksten Veränderungen bewirkt das Schalenmodell beim Selbstverständnis, der Personalstruktur und den Leistungsanforderungen heutiger Informationsservicestellen:

- Die zentrale Informationsservicestelle für ein Fachgebiet wird von einer zentrale Richtlinien durchsetzenden Instanz, die entscheidet, was relevant ist und wie Inhaltserschließung und Recherche zu normieren sind, zu einer Koordinationsstelle in einem partnerschaftlichen Netz zwar kleinerer und größerer, aber immer gleichberechtigter Partner. Von kleineren Partnern nimmt sie nicht nur erfaßte und nach den Regeln der Zentrale inhaltlich erschlossene Dokumente entgegen, sondern sie gibt etwas zurück. Sie unterstützt den Partner in allen informationstechnischen und informationswissenschaftlichen Fragen und stellt konkret Software zur Verfügung. Das Know how, das sonst nur rudimentär selbst aufgebaut werden kann, setzt die Partner in die Lage, in der immer komplexer werdenden Welt der Informationstechnologie Schritt zu halten. Partnerbeziehungen lassen sich in diesem System flexibel gestalten. Eine Regel muß nicht für alle als verbindlich angesetzt werden.
- Die Koordinationsstelle muß strukturelle Veränderungen vornehmen. Von der fast ausschließlich fachwissenschaftlich und dokumentarisch fundierten Kompetenzstruktur ist ein Teil auf die informationstechnologische und informationswissenschaftliche Kompetenz umzulenken.

Der vorgeschlagene Strukturwechsel auf der Basis des Schichtenmodells läßt sich metaphorisch formuliert als Übergang von einer Planwirtschaft mit zentralistischer Neigung in eine Form der freien informationellen Marktwirtschaft beschreiben. Gesteuerte Deregulation mit verbindenden Koordinationsstrukturen scheint ein Rahmenkonzept, das den Übergang der Informationsservicestellen in die informationstechnologisch radikal veränderte Gegenwart und Zukunft bewältigen kann. Die Möglichkeiten für solch ein Konzept bieten erst die neuen technologischen Rahmenbedingungen.

Zumindest ist meines Erachtens derzeit keine Alternative sichtbar, die eine effiziente Informationserschließung und -bereitstellung im Bereich der wissenschaftlichen Information im heutigen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Umfeld mit seinen rigiden Rahmenbedingungen sicherstellen könnte. Eine Linie, die sich auf Deregulation durch reine Kommerzialisierung in allen Bereichen beschränkt, mag in wenigen industriellen Bereichen wie in der Pharmazie oder der Werkstoffwissenschaft möglich sein. Für den Großteil der bisherigen IuD-Strukturen würde diese Politik das Ende einer umfassenden Informationserschließung und -bereitstellung bedeuten. Die Folgen wären erhöhte Doppelarbeit und sinkende Arbeitsqualität. An der Schlichtheit dieser Erkenntnis, die seit den 70er Jahren als Konsens der mo-

deren Industriegesellschaft gelten konnte und ganz selbstverständlich auch bei Effizienz- und Wettbewerbsüberlegungen der Hochschulen zugrunde gelegt wurde, kommt man auch bei den gegenwärtigen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen nicht vorbei.

Literatur

Bericht der Sachverständigenkommission „Elektronische Fachinformation (EFI)“ an den Hochschulen in Bayern (1995): Wissenschaftliche Information im elektronischen Zeitalter. Bayerisches Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst, RB-Nr. 05/95/14. Juli 1995. München.

DATEV 1994:

Datenbanken Anwenderhandbuch. Nürnberg.

European Commission (1996):

Directorate General XIII/E. The INFO2000 PROGRAMME.

<http://www2.echo.lu/info2000/en/info2000.home.html>.

Fuhr, N.; Müller, P. (1987):

Probabilistic Search Term Weighting - some Negative Results. In: Proceedings of the Tenth Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval. New York. 13-18.

HI-Memorandum (1996):

Neue Berufsbilder in der Informationsgesellschaft. Hochschulverband für Informationswissenschaft e.V. Konstanz.

Herget, J., Kuhlen, R. (Hrsg.) (1992):

Pragmatische Aspekte beim Entwurf und Betrieb von Informationssystemen. Proceedings des 1. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI'90). 2. Aufl. Universitätsverlag Konstanz.

INFO 2000 (1996):

Info 2000. Deutschlands Weg in die Informationsgesellschaft. Bericht der Bundesregierung, Bonn.

Killenbergh, H., Kuhlen, R., Manecke, H.-J. (Hrsg.) (1991):

Wissensbasierte Informationssysteme und Informationsmanagement. Proceedings des 2. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI'91). Universitätsverlag Konstanz.

Krause, J. (1996):

Principles of Content Analysis for Information Retrieval Systems. An Overview. In: Zuell, C.; Harkness, J.; Hoffmeyer-Zlotnik, J. (Eds.): Text Analysis and Computer. ZUMA-NACHRICHTEN Spezial. 77-104.

Krause, J., Zimmer, M. (1996):

Informationsservice des IZ Sozialwissenschaften. Bericht des Informationszentrums Sozialwissenschaften. Bonn.

Möller, Tong (1993):

Juris für Juristen. (Law for Jurists). Dissertation - Universität des Saarlandes.

Programm der Bundesregierung 1996-2000:

Wissenschaftlich-technische Information für das 21. Jahrhundert. Stand: 01.12.1995. Bonn.

Rauch, W., Strohmeier, F., Hiller, H., Schlögl, C. (Hrsg.) (1994):

Mehrwert von Information - Professionalisierung der Informationsarbeit. Proceedings des

4. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI'94). Universitätsverlag Konstanz.

Womser-Hacker, C. (1996):

Erweiterung Boolescher Verfahren durch Gewichtungsansätze. Arbeitsbericht Informationswissenschaft Universität Regensburg.

Wolf, Gerhard (1992):

JURIS - Ein denkbarer einfacher Zugang zu allen Informationen, die Sie brauchen. jur-pc. 4. 1524-1810.

1. Information Filtering und Retrieval, Informationsverdichtung

Intelligent Information Retrieval: Whose Intelligence?

Nicholas J. Belkin¹

School of Communication, Information and Library Studies
Rutgers University
4 Huntington Street
New Brunswick, NJ 08901-1071 USA
+1 908 932-8585
belkin@scils.rutgers.edu

Contents

1. What could we mean by intelligent information retrieval?
2. What constitutes an information retrieval system?
3. Where could intelligence be manifest in an information retrieval system?
4. Information retrieval systems as support for interaction with information.

Abstract

The concept of 'intelligent' information retrieval was first mooted in the late 1970s, but had lost currency within the information retrieval community by at least the early 1990s. With the popularity of the concept of 'intelligent agents', it appears that the idea of intelligent information retrieval is again in general vogue. In this paper, I attempt to show that the naive concept of intelligent information retrieval, based on the idea of agency, misses the essence of intelligence in the information retrieval system, and will inevitably lead to dysfunctional information retrieval. As a counter-proposal, I suggest that true intelligence in information retrieval resides in appropriate allocation of responsibility amongst all the actors in the information retrieval system, and that intelligent information retrieval will be achieved through effective support of people in their various interactions with information.

1. What could we mean by intelligent information retrieval?

Intelligent information retrieval (IR) has been variously defined by different people, but a consistent theme has been one of the machine (or program) doing something *for* the user, or the machine (or program) *taking over* some functions that previously had to be performed by humans (either user or intermediary). So, for instance, for Belkin et al. 87, an intelligent IR system was one in which the functions of the human intermediary were performed by a program, interacting with the human user. For Maes 94, on the other hand, intelligent IR is performed by a computer program (a so-called intelligent agent), which, acting on (perhaps minimal or even no explicit) instructions from a human user, retrieves and presents information to the user without any other interaction. Croft 87, introducing the *Information Processing and Management* Special Issue on Artificial Intelligence and Information Retrieval, suggests that intelligent IR is just *good* IR, meaning that it is inappropriate to ascribe intelligence to computer programs, and also meaning that good IR is that in which the programs (i.e. the

¹ Currently Fulbright Fellow, Department of Information Studies, University of Tampere, P.O. Box 607, FIN-3101 Tampere, tel: +358 31 215 7039, email lonibe@kielo.uta.fi

representation, comparison and interaction methods implemented in the system) result in effective performance.

In all of these constructions, there is some idea that the intelligence (or goodness) of an intelligent IR system resides in the *built* system. Indeed, it is assumed by almost all people who have commented on intelligent IR, that the IR system is *only* the built system. In this paper, following Belkin et al. 83 and Belkin 94, I will argue that this assumption is, in itself, erroneous, that it has led to an inappropriate conception of what constitutes IR, and in particular, for our purposes, has misconstrued the nature of intelligence in the IR system. Furthermore, following Bates 97, Belkin and Vickery 85, and Ingwersen 92 I will suggest both that interaction with information is the key to understanding intelligence in IR, and also that a fundamental problem for intelligent IR is how much, and what kind of support to offer users for such interaction.

2. What constitutes an information retrieval system?

IR systems are often construed as some collection of components and processes which take input, as a query to the system and as texts or information collected by the system, represent those inputs, compare them, and produce, as output, some set of texts or information objects predicted to be responsive to the query. I, and many others, have argued that it is a mistake to consider the IR system as only the built system. For extended argument on this issue, see Belkin 84. The crux of the issue is that, in order properly to consider all that happens in IR, and in order properly to evaluate the performance of IR systems, the boundary of the IR system must be outside the user, including the user within the IR system. From this point of view, the IR system consists of three major components:

the *user* in the system;

the *knowledge resource* to which the user has access and with which s/he interacts; and, some person(s) and/or device(s) which supports and mediates the user's interactions with the knowledge resource (the *intermediary*).

The processes which are then considered to be significant within most conceptions of the IR system are:

representation (of user's information problem, of texts in the knowledge resource: e.g. indexing);

comparison (of representations of information problem and texts: e.g. retrieval techniques);

interaction (between user and intermediary: e.g. reference interview or human-computer interaction); and, sometimes,

judgment (of appropriateness of text to information problem, by the user: e.g. relevance judgments); and

modification (of representation of information problem: e.g. relevance feedback or query reformulation).

Belkin 84, Belkin et al. 83 and Ingwersen 92, for instance, have elaborated this general model of the IR system in several ways, primarily through being more explicit and detailed about the components, by extending the range of the different processes, by specifying how the processes are carried out, and especially by considering the nature of interaction in the IR system in much more detail. In particular, Ingwersen and Wormell 86 have suggested that it is appropriate to consider the direct interaction between user and text as a separate form of interac-

tion, and this idea has been taken up in a more fundamental sense by Belkin 94, who suggests that IR should be considered explicitly as a form of interaction with information.

But in general, such elaborations have tended merely to extend somewhat the range of the IR system, without significantly changing the concept of the IR system itself. Thus, under this type of model, we understand the IR system to be composed of the components of user, intermediary and knowledge resource, related to one another by the processes of representation, comparison, interaction, judgment and modification. The significant point in this model, for our purposes here, is that interaction, judgment and modification are inherent aspects of the IR system, and that the user is an inherent component of that system, not just some entity outside it, giving input and evaluating output.

3. Where could intelligence be manifest in an information retrieval system?

The inclusion of the user in the IR system, and the incorporation of interaction as a major process in IR, have some significant implications for how we might consider what would constitute intelligence in an IR system. For instance, under this view, the idea of the 'intelligent agent' seems untenable, at least in its most straightforward sense. That is, a program which takes a query as input, and returns documents as output, without affording the opportunity for judgment, modification and especially interaction with text, or with the program, is one which would not qualify as an IR system at all. In particular, such a program would fail to know about the user's information problem (relying only upon the query, some poor representation of that problem), and would fail to incorporate that one process which is known to improve retrieval performance significantly, interaction (especially, but not exclusively, through relevance feedback). So, although we might say that the representation and comparison processes might be performed well, and even 'intelligently', the system as a whole would not perform intelligently (if by that, we mean well, or effectively).

Another point which this view of the IR system raises is that there are some processes in the IR system which cannot be performed by any other component than the user. In particular, interaction is a joint process of user with the other components (also of the other components with one another), and judgment is a process which can only be performed by the user. Furthermore, although modification is something that can be done by the other components of the system with reference to modifying query or text representation, modification of understanding of the information problem is something that can realistically be done only by the user. Thus, the idea of the 'intelligent intermediary' as being the basis of intelligent IR, although perhaps necessary, is not sufficient to characterize the complete intelligent IR system. Similarly, the idea of good IR as being effective IR fails if all the intelligence is concentrated in only the built system, since it thereby excludes the most significant aspect of effectiveness, the user's judgment of the comparison performance.

These arguments lead us to the position that intelligence in intelligent IR perhaps resides not only in that which is built to support the user, but also in the user her/himself, and in particular in proper assignment of roles and responsibilities to all of the various components of the IR system. Clearly, some of the processes we have mentioned must be carried out by the components in concert, and some knowledge on which they are based (for instance, knowledge of database structure and contents) might be privileged to only one of the built components. Thus, there is some sense in which we might say that doing these processes (or applying such knowledge) well is important to intelligent IR. However, this view does not incorporate the undoubted intelligence of the user, in particular in respect of the judgment, modification and interaction processes. Thus, we might say that a role of the user is to judge or evaluate the texts with respect to the information problem; a role of the intermediary is to offer to the user interesting texts with which to interact; and a role of the knowledge resource is to be organized in such a way as to promote effective interaction. These are only examples of the

roles and responsibilities of the various actors (perhaps a better term than components) in the IR system, but they suggest how we might go about construing truly intelligent IR. That is, by first considering the essential nature of the IR situation, and then designing the IR system to promote and enhance the activities of all of the actors in the system with respect to that essential nature.

4. Information retrieval systems as support for interaction with information

In Belkin 94, I suggested a view of IR as information seeking behavior, a kind of interaction with text. Here I would like to propose an extension of that view, which allows us to consider IR systems as systems for supporting people's interactions with information. This position can, I think, lead us to a better understanding of IR in general, to some interesting ideas for the design of IR systems, and perhaps even to a new way to construe intelligent IR. The key to this proposal is that it attempts explicitly to make people's interactions with information the central process of IR, with the other processes and components being seen as providing methods for the appropriate support of such interaction.

The basis for this view of IR is the observation that people engage in a wide variety of information seeking behaviors, and more generally, interactions with information, both in different information-seeking episodes, and within the course of a single information seeking episode. This observation has led, for instance, to a potential classification of information seeking behaviors or strategies (ISSs), based upon observable characteristics of human behavior in interaction with information. It has also led to the idea that for each such ISS, there might be a prototypical or 'best' way to accomplish it, within the constraints of an IR system. In Belkin et al. 93 and Belkin et al. 95, these ideas have been used, respectively, as the basis for the design of an IR system interface which allows easy movement from one kind of ISS to another; and, for designing a dialogue-based IR system which actively supports different kinds of interaction for different kinds of ISS, again with easy movement from one to another. Here, I will not describe the details of these proposals and systems, and ask the reader to accept that at least some reasonable work of this type has been done.

Although this work has gone some way toward understanding and incorporating different kinds of information seeking within IR system design, it is still somewhat hampered by the lack of some way both to understand when some specific kind of support was needed, and to place interaction, rather than the other processes of IR, and the user, rather than the other components, at the center of the IR system. Below, I sketch an outline of what seems to be a way to accomplish these goals.

If we consider the IR system as a system whose goal is effective support of a person's interactions with information (in particular, those associated with information-seeking behavior), then it is necessary for us to understand at least the following:

- what are the *kinds* of interactions in which people engage?
- what *situations* or *contexts* or *goals* lead to specific kinds of interactions?
- how does the nature of the *information objects* interacted with affect the nature of the interaction itself?

In addition, we might reasonably expect that we should know something about the sequential nature of an information seeking episode, in particular what might lead to change from one kind of interaction to another. And finally, we will need to know whether there are some different ways to support optimally different types of interactions. Figure 1 presents a general model of IR as support for information interaction which attempts to take all these issues into account.

We read figure 1 as follows. At any point in time in an information seeking episode, a person will be engaged in some specific kind of interaction with some specific kind of information

object. The kind of interaction, and perhaps the kind of information object interacted with, will be dependent upon that person's goals, problem, intentions, situation, etc. at that time, and on the course of the interaction to that point. Such information interaction is supported by a variety of processes, or actors other than the user in the IR system. Such processes include, for instance: representation, comparison, presentation, navigation, visualization, and so on. Each such process can be instantiated by one of several different techniques; we hypothesize that, for any particular kind of interaction, there will be some optimum combination of techniques from the various processes, for effective support of that kind of interaction.

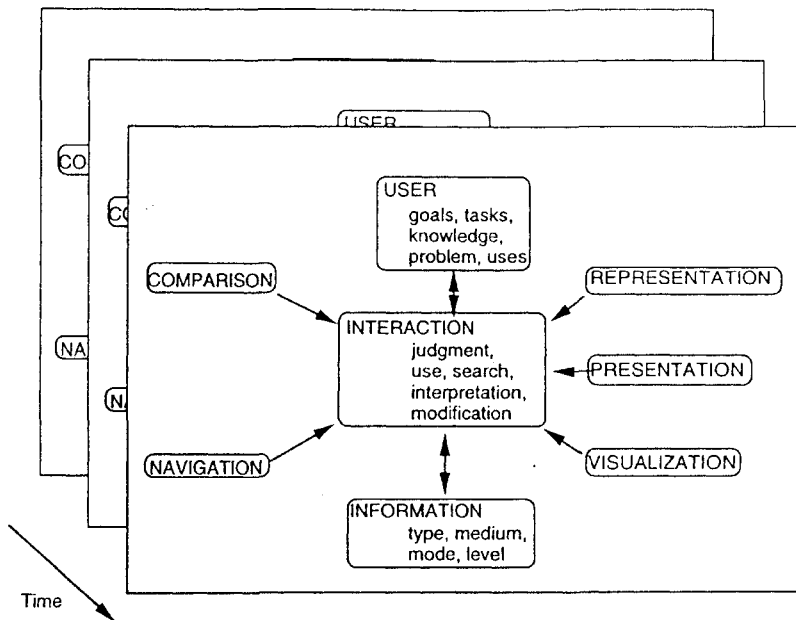


Figure 1: Information retrieval as support for information interaction

An information seeking episode consists of a series of kinds of interactions (slices in time), structured according to some plan associated with the person's overall goals, problem, experience, according to the person's specific goals, etc. at any one time, and according to what has happened during the course of the interaction. For instance, a person with the general goal of learning about a new topic might initiate the IR system by interacting with some meta-data resource, in order to learn about the contents of the available database(s). The person might then put a specific query to a database, in order to learn whether there are documents in it which might be relevant to her problem. Having perused some documents found in this way, and having judged them all to be non-relevant, the person might begin to explore, perhaps through a thesaurus, other ways that the concepts in which she is interested. Finding one such concept that seems likely, she looks at a document which is indexed by that concept. Liking what she sees, she looks through some other documents that seem closely related to that one. On the basis of some relevance judgments on these documents, a query is generated to search again in the database. The documents which are retrieved by this comparison process are presented to the person as a set of classes of related documents. The user, judging one of the classes to be quite interesting, asks for a summary of those documents. A summary is presented to the user, which gives her enough information so that she can do the task which lead to her goal of learning about a new topic, and the episode is terminated.

This little scenario is meant as a demonstration of the dynamic and changing nature of interaction with information during the course of an information seeking episode. At each point, a different kind of information seeking behavior is taking place, conditioned by both the original goal, knowledge, problem, and by what has happened to that point. It also demonstrates how the different kinds of interactions are best supported by different combinations of different techniques from each of the IR support processes. And, finally, it suggests, I think, how one might construe intelligent IR.

In such a scenario, the user plays a central role, guiding the system, making evaluative judgments, deciding about what to do and when to stop. The other processes contribute by understanding something about what is likely to help the user in supporting the interactions in which that person is engaged, in knowing something about what the likely course of the interaction as a whole might be, and in using their knowledge about the resources at their disposal to inform the user about the system and its contents so that the user can interact effectively. Thus, using this model, intelligent IR turns out to be IR in which intelligence is explicitly distributed throughout the system, all of the actors contributing according to their specific roles and knowledge to support the user's effective interaction with information.

References

Bates 90:

M. Bates. Where should the person stop and the information search interface start? *Information Processing and Management*, 26(5): 575-59, 1990.

Belkin 84:

N.J. Belkin. Cognitive models and information transfer. *Social Science Information Studies*: 1984.

Belkin 93:

N.J. Belkin. Interaction with texts: Information retrieval as information seeking behavior. In: *Information Retrieval '93: von der Modellierung zur Anwendung*. Regensburg, 1993, pp. 55-66. Konstanz, Universitätsverlag Konstanz, 1993.

Belkin and Vickery 85:

N.J. Belkin and A. Vickery. *Interaction in information systems*. London, The British Library, 1985.

Belkin, et al. 83:

N.J. Belkin, Seeger and G. Wersig. Distributed expert problem treatment as a means for information system analysis and design. *Journal of Information Science*, 5: 153-167, 1983.

Belkin et al. 87:

N.J. Belkin, H.M. Brooks and P.J. Daniels. Knowledge acquisition using discourse analysis. *International Journal of Man-Machine Studies*, 1987.

Belkin et al. 93:

N.J. Belkin, P.G. Marchetti and C. Cool. BRAQUE: Design of an interface to support user interaction in information retrieval. *Information Processing and Management*, 29(3): 325-344, 1993.

Belkin, et al. 95:

N.J. Belkin, C. Cool, A. Stein and U. Thiel. Cases, scripts and information seeking strategies: On the design of interactive information retrieval systems. *Expert Systems with Applications*, 9(3): 379-395, 1995.

Croft 87:

W.B. Croft. Editor's Introduction, Special Issue on Artificial Intelligence and Information Retrieval. *Information Processing and Management*, 23 (4): 1987.

Ingwersen 92:

P. Ingwersen. *Information retrieval interaction*. London, Taylor Graham, 1992.

Ingwersen and Wormell 86:

P. Ingwersen and I. Wormell. In: F. Rabitti, ed. SIGIR '86. Proceedings of the ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval, June 1986, Pisa, pp. Pisa, ACM, 1986.

Maes 94:

P. Maes. Agents that Reduce Work and Information Overload. *Communications of the ACM*, 37(7): 31-40, 1994.

Visual Bibliometrics - Eine visuelle Oberfläche zur Erweiterung der Nutzungsmöglichkeiten bibliographischer Datenbanken

Wolfgang Glänzel

Bibliothek der Ungarischen Akademie der Wissenschaften,
Forschungsinstitut für Wissenschaftsinformation und Szientometrie (ISSRU),
Pf. 1002, H-1245 Budapest, Ungarn
Tel. +36-1-1318314, FAX: +361-1316954
e-mail: h4324gla@ella.hu

und
Forschungsgesellschaft für Wissenschaftskommunikation
und -information e.V. (RASCI)
Johannes-Kepler-Weg 5, D-15236 Frankfurt (Oder)
Tel. +49-335-52478, FAX: +49-335-52478
e-mail: wglaenzel@europeonline.com

Inhalt

- 1 Einleitung
- 2 Informationelle und methodologische Grundlagen
- 3 Die Funktionen des Programms
 - 3.1 Das Länderprofil
 - 3.2 Visualisierung bibliometrischer Daten durch vergleichende Diagramme
 - 3.3 Bibliometrische Topographie
- 4 Ausblick

Zusammenfassung

In einer früheren Studie (Schoepflin und Glänzel, 1994) wurde bereits der *informationelle Mehrwert* von bibliographischen Datenbanken durch bibliometrische (szientometrische) Nutzung untersucht. Im folgenden soll nun eine visuelle Oberfläche vorgestellt werden, die mit Hilfe einer bibliometrischen "Sekundärdatenbank" einerseits die Nutzungsmöglichkeiten der zugrundeliegenden bibliographischer Datenbanken vor allem in den Bereichen Wissenschaftsinformation, Forschungsevaluation und Wissenschaftspolitik erweitern soll, andererseits aber auch eine Rückkopplung zu den Aufgaben des traditionellen Retrievals erlaubt. Die visuelle Oberfläche *Visual Bibliometrics* wurde als Erweiterung der CD-Edition des *Science Citation Index*® (SCI) und des *Social Sciences Citation Index*® (SSCI) des Institute for Scientific Information (ISI) in Philadelphia (USA). Das Programm läuft unter Windows® ab Version 3.1 und kann gewissermaßen als *Add-on* zur CD-Ausgabe der beiden Datenbanken betrachtet werden.

Die Software wird anhand eines Beispiels aus den Sozialwissenschaften erklärt.

Abstract

In an earlier study by Schoepflin and Glänzel (1994), the *information added value* of bibliographic databases resulting from bibliometric (scientometric) retrieval has been analysed. In the following we will introduce a visual interface which, on the one hand, extends the use of the underlying bibliographic databases by the means of "bibliographic retrieval", first of all, in the areas science information, research evaluation and science policy, but also allows a feedback to the original tasks of traditional retrieval, on the other hand. The interface *Visual Bibliometrics* has been designed as an extension of the CD Edition of the *Science Citation Index*[®] (SCI) and the *Social Sciences Citation Index*[®] (SSCI) of the Institute for Scientific Information (ISI, Philadelphia, PA, USA). The program which requires Windows[®] version 3.1 or higher can be considered an *add-on* to the CD-ROM Edition of these bibliographic databases.

The program is explained with the help of an example from the social sciences.

1. Einleitung

Der Gedanke der Schaffung bibliometrischer Software zur Erweiterung von Retrievalmöglichkeiten und zur Visualisierung bibliometrischer Daten ist nicht neu. Nach zunächst einfachen Hilfsmitteln für bibliographische/bibliometrische Retrievalverfahren, zum Cleaning-up von Rohdaten und zur Erstellung und Auswertung bibliographischer/bibliometrischer Statistiken (z.B. Brookes, 1989) reicht das Softwareangebot mittlerweile bis zum kommerziellen Bereich auf der sogenannten Makroebene (z.B. ISI, 1995). Kommerzielle Software, wie die eben erwähnte *National Science Indicators* des ISI, oder nicht-kommerzielle, aber für den professionellen Einsatz bestimmte Programme sind zumeist auf sehr spezifische Aufgabenbereiche abgestimmt. Zu den letztgenannten gehören unter anderem die vom ISSRU (Budapest), CWTS (Leiden) und von der Faculté Saint Jérôme (CRRM, Marseille) entwickelten Software-Pakete, die zur Optimierung bibliographischer Retrievalprozesse, zur Schaffung und Wartung sogenannter "Sekundärdatenbanken" und zur Durchführung statistischer Analysen dienen.

Im folgenden soll nun ein völlig neuartiges Konzept vorgestellt werden. Das Programm *Visual Bibliometrics* ist als bibliometrische Erweiterung der Datenbanken *Science Citation Index (SCI)* und *Social Sciences Citation Index (SSCI)* des Institute for Scientific Information (ISI, Philadelphia, PA, USA) konzipiert. Die Software ist kompatibel zu den Jahreskumulationen der CD-Edition und kann somit gewissermaßen als bibliometrisches *Add-on* zur CD-Ausgabe betrachtet werden. Die von der Software verwendeten Jahreszahlen beziehen sich deshalb nicht auf die tatsächlichen Publikations- oder Zitierjahre sondern auf die entsprechenden Updates der CD-Edition. Das Programm dient der Berechnung und Visualisierung bibliometrischer Statistiken, sogenannter bibliometrischer Indikatoren. Da alle bibliometrischen Retrievalfelder auf der Grundlage der ursprünglichen bibliographischen Retrievalfelder definiert worden sind, ist die Rückkopplung zum traditionellen Retrieval beispielsweise auf folgendem Wege möglich: Zu den hochaggregierten Makro-Indikatoren, die vom Programm für ausgewählte Länder und Fachgebiete berechnet werden, können die bibliographischen Daten der relevanten Publikationen direkt von der CD geladen werden. Es ist lediglich notwendig, eine entsprechende *Search Strategy* zu erstellen, wobei in den Retrievalfeldern ADDRESS das Land oder die Länderkombinationen und im Feld JOURNAL die Namen jener Zeitschriften einzutragen sind, die laut "ISI Subject Classification" dem relevanten Fachgebiet zugehörig sind. Dadurch ist der Weg von der Makro-Ebene zurück zur Mikro-Ebene und zum traditionellen Retrieval trotz des ansonsten irreversiblen Informationsverlustes durch Datenaggregation bei der Schaffung bibliometrischer "Sekundärdatenbanken" indirekt doch möglich.

2. Informationelle und methodologische Grundlagen

Visual Bibliometrics ist ein bibliometrisches Programm mit maximaler Kompatibilität zu den CD-Editionen des SCI und SSCI. Es berechnet und visualisiert bibliometrische Makro-Daten für ausgewählte Länder und wissenschaftliche bzw. sozialwissenschaftliche Fachgebiete. Dazu werden sowohl bibliometrischen Standardstatistiken (z.B. Braun et al., 1985, Braun et al., 1995) als auch komplexere Indikatorengruppen (Schubert und Braun, 1990, Glänzel, 1990) angewendet. Die bibliometrischen Statistiken werden weiter unten detailliert behandelt.

Das Programm nutzt Rohdaten, die zuvor den Jahreskumulationen des (S)SCI entnommen, dann gefiltert und zu Basisindikatoren verarbeitet wurden. Die relevanten Informationen werden den Retrivalfeldern Source, Citation, Journal und Address entnommen. Publikationen werden auf der Grundlage der von den Autoren angegebenen Adressen den entsprechenden Länder zugeordnet. Ausschlaggebend ist dabei die Adresse des Arbeitsplatzes, nicht die Nationalität des Autors. Publikationen mit Autoren aus mehreren Ländern werden jedem beteiligten Land als *eine* vollständige Veröffentlichung zugeordnet.

Es werden alle wissenschaftlichen Veröffentlichungen des Typs *Article*, *Letter to the Editor*, *Note* und *Review* berücksichtigt. Proceedingsbeiträge, falls in Periodika erschienen, werden vom ISI als reguläre Publikationen vom Typ *Article* klassifiziert. Dokumente des Typs *Meeting abstract*, *Editorial*, *Book-Review*, *Software-Review*, *Correction*, *Discussion* etc. gelten in bibliometrischer Hinsicht nicht als relevante Publikationen und werden deshalb ignoriert.

Sämtliche Zitierstatistiken, einschließlich des *Impact-Factors* jeder Zeitschrift wurden auf der Grundlage der individuelle Zuordnung von zitierenden und zitierten Publikationen bestimmt und erst später auf das jeweilig erforderlichen Niveau aggregiert. Das zugrundeliegende *Zitationsfenster* umfaßt jeweils die ersten drei Jahre vom Veröffentlichungsjahr an gerechnet.

Die Fachgebietszuordnung der Dokumente basiert auf den *Subject Categories* des ISI, die wiederum auf der Zuordnung von Zeitschriften zu Fachgebieten basieren. Für den SCI wurde eine Einteilung in 27 Gebiete gewählt. Diese, ursprünglich von Grupp und Hinze (1994) eingeführte Klassifikation umfaßt die folgenden Gebiete:

Tabelle 1 Die 27 Fachgebiete des SCI (nach Grupp und Hinze, 1994)

1. Mathematics	9. Physical Chemistry	19. Pharmacology & Pharmacy
2. Materials Science	10. Organic Chemistry	20. Public Health
3. Food Science & Agriculture	11. Applied Physics	21. Pathology
4. Electronic Engineering	12. Solid State Physics	22. Neurosciences
5. Nuclear Sciences	13. Geosciences	23. Reproduction Medicine & Geriatrics
6. Mechanical, Civil & Other Engineering	14. Other Physics	24. General Medicine
7. Inorganic Chemistry & Engineering	15. Ecology	25. Internal Medicine
8. Analytical Chemistry	16. Biotechnology	26. Research Medicine
	17. Microbiology	27. Immunology
	18. General Biology	

Die genaue "Definition" dieser Fachgebiete kann der Literatur entnommen werden (z.B. Braun et al. 1995). Da weder die Zuordnung von Fachzeitschriften zu den *Subject Categories*, noch die Zuordnung der Kategorien zu den 27 Fachgebieten eindeutig ist, und Autoren mehrerer Länder an einer Publikation beteiligt sein können (s. oben), sind die Makrodaten hinsichtlich der Zusammenfassung zu globalen Fachgebieten (z.B. Chemie, physikalische Wissenschaften) und größeren geographischen Einheiten (z.B. Europäische Union, NAFTA) *nicht additiv*.

Zur Grundausstattung des Programms "Visual Bibliometrics" gehört ein Datensatz, der den Publikationszeitraum 1990-1994 umfaßt. Die dieser Studie zugrundeliegende Version nutzt eine Beispieldatensatz aus Bereichen der Sozialwissenschaften. Dieser umfaßt vier Fachgebiete der Sozialwissenschaften für den Zeitraum 1990-1992 (kumuliert) und zwar

- *Business*
- *Economics*
- *Psychology and Psychiatry*
- *Sociology*.

Eine nähere Beschreibung dieses Datensatzes wurde in einer unlängst veröffentlichten Arbeit des Autors gegeben (Glänzel, 1996).

Da im Gegensatz zum SCI im Falle des SSCI Zeitschriften sowohl vollständig als auch selektiv erfaßt werden (*fully* bzw. *selectively covered journals*), können für eine zuverlässige Fachklassifikation nur vollständig erfaßte Zeitschriften berücksichtigt werden. Sogenannte *selectively covered journals*, die in einer Jahreskumulation zumeist nur durch ein oder zwei Veröffentlichungen repräsentiert sind, werden ignoriert. Ein solches Vorgehen ist im Falle des SCI wegen der vollständigen Erfassung der Zeitschriften nicht erforderlich.

Die "Definition" der vier sozialwissenschaftlichen Fachgebiete mittels der erwähnten ISI-Klassifikation wird in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2 Definition von vier Fachgebieten der Sozialwissenschaften auf der Grundlage der Fachklassifikation des ISI

Social Science Field	ISI Subject Category
1. <i>Business</i>	Business Management Management & Operation Research
2. <i>Economics</i>	Business, Finance Economics Planning & Development
3. <i>Psychology & Psychiatry</i>	Psychology Psychology, Applied Psychology, Developmental Psychology, Educational Psychology, Experimental Psychology, Social
4. <i>Sociology</i>	Ethnic Studies Sociology Women's Studies Demography Family Studies

Das Programm berechnet zu allen Ländern und Fachgebieten die folgenden bibliometrischen Indikatoren, deren exakte Definition und Interpretation der zum Programm gehörende Hilfedatei entnommen werden kann, die auch eine Liste der relevanten Literatur zu diesem Thema enthält.

- Die *Anzahl der Publikationen*, die von Autoren eines Landes auf einem Fachgebiet veröffentlicht worden sind,

- deren *Anteil am Gesamtpublikationsaufkommen* der Welt (auf diesem Fachgebiet),
- der *Anteil internationaler Publikationen*, d.h., der Anteil von Publikationen mit Koautoren aus anderen Ländern,
- die *beobachtete Zitierhäufigkeit*, d.h., die Zahl der Zitierungen, die von Publikationen eines Landes auf einem Fachgebiet im Jahr der Veröffentlichung und den darauffolgenden zwei Jahren erhalten wurden.
- Die *mittlere beobachtete Zitierhäufigkeit* (Mean Expected Citation Rate - MOCR) ist der Quotient von beobachteter Zitierhäufigkeit und Zahl der Publikationen.
- Die *mittlere erwartete Zitierhäufigkeit* (Mean Expected Citation Rate - MEER) wird analog zur mittleren beobachteten Zitierhäufigkeit berechnet. Die Zahl der Zitierungen jeder Publikation wird hierbei durch den *Impact-Faktor* der Zeitschrift ersetzt, in der die jeweilige Publikation erschienen ist. Das Ergebnis ist ein gewichteter Durchschnitt von *Impact-Faktoren*, das Gewicht ergibt sich aus der Zahl der Publikationen des Landes pro Zeitschrift. Der *Impact-Faktor* jeder Zeitschrift wird für den gleichen Zeitraum berechnet wie die beobachtete Zitierhäufigkeiten.
- Die *relative Zitierhäufigkeit* (Relative Citation Rate - RCR) ist das Verhältnis von *mittlerer beobachteter* und *mittlerer erwarteter Zitierhäufigkeit*. Ist RCR >1 (<1), so werden die Arbeiten der betrachteten Publikationsmenge häufiger (weniger) zitiert als im Durchschnitt die Arbeiten, die in den entsprechenden Zeitschriften erschienen sind.
- Die *normalisierte mittlere Zitierhäufigkeit* (Normalized Mean Citation Rate - NMCR) wird analog zur relativen Zitierhäufigkeit berechnet. Allerdings wird hier anstelle des Impact-Faktors der jeweiligen Zeitschrift die mittlere Zitierhäufigkeit des jeweiligen Teilgebietes verwendet. Obwohl die beiden letztgenannten Indikatoren auf dem Vergleich der wirklichen Zitierhäufigkeit der Publikationen eines Landes mit je einer erwarteten Zitierhäufigkeit basieren, können RCR und NMCR erheblich voneinander abweichen, nämlich wenn die Autoren eines Landes bevorzugt in Zeitschriften mit überdurchschnittlich großem oder geringem Impact-Faktor publizieren.

Für das nationale Kurzprofil werden drei weitere Statistiken berechnet:

- Der *Activity Index* (AI) mißt das *relative* Publikationsaufkommen eines Landes auf einem Fachgebiet im Vergleich zum Weltstandard. Der Wert AI = 1 entspricht dem Weltstandard. AI >1 (<1) bedeutet überdurchschnittlich große Aktivität bzw. geringere Aktivität als der Durchschnitt. Die überdurchschnittliche Aktivität eines Landes auf einigen Gebieten hat notwendigerweise eine relativ geringe Aktivität auf anderen Fachgebieten zur Folge, da nicht alle AI-Werte eines Landes größer als 1 sein können.
- Dem *Cooperation Index* (CI) liegt ein exponentielles Regressionsmodell von Schubert und Braun (1990) zugrunde. Die Autoren hatten festgestellt, daß zwischen dem Publikationsaufkommen eines Landes und der Zahl der internationalen Publikationen eine starke Korrelation besteht. CI mißt die Abweichung des jeweiligen empirischen Wertes von der Regressionskurve.
- Der *Publications Strategy Index* (PSI) (Glänzel, 1990) läßt sich als Quotient von der Wurzel aus NMCR und RCR formulieren (s. Braun und Glänzel, 1991). D.h., die Publikationsstrategie eines Landes auf einem Fachgebiet läßt sich als das Verhältnis von zwei "relativen" Zitierhäufigkeiten interpretieren. Diese vielleicht komplexeste Statistik des Programms dient als Maß der Abweichung vom Gleichgewicht zwischen realer Zitierhäufigkeit und den Impact-Faktoren der Zeitschriften, in denen die Autoren des Landes publizieren, und den mittleren Zitierhäufigkeiten der Teilbereiche des betrachteten Fachgebietes. PSI >1 deutet auf eine sehr "bewußte" Strategie hin, während PSI-Werte wesentlich kleiner als 1 auf eine sehr "traditionelle", ja vorsichtige Strategie schließen lassen, die sich oftmals in der bevorzugten Veröffentlichung in nationalen Zeitschriften, meist noch in der Landessprache ausdrückt.

Das Programm wurde zur Benutzung auf PCs unter Microsoft Windows ab Version 3.1 geschrieben. Systemvoraussetzung ist ein AT 286/16MHz mit wenigstens 4 MB Speicher, empfohlen wird jedoch ein 486DX/33MHz oder besser mit 16 MB Hauptspeicher.

3. Die Funktionen des Programms

3.1 Das Länderprofil

Nach der Auswahl eines Landes, des Fachgebiets und eines Publikationsjahrs (genauer: einer Jahreskumulation der CD-Edition) erscheinen die Basisindikatoren und eine Kurzbeurteilung der nationalen Daten (*Profile*) auf dem Hauptfenster (s. Abbildung 1). In unserem Beispiel wurde das Land *Deutschland*, das Gebiet *Soziologie* und das Jahr 1992 gewählt. Im Beispieldatensatz ist das Publikationsjahr lediglich von symbolischer Bedeutung, da hier aus Kompatibilitätsgründen zu Glänzel (1996) die Jahre 1990-1992 kumuliert worden sind. Aus diesem Grund ist auch die Option *Trendanalyse* in der Beispielversion des Programms nicht verfügbar, und die entsprechenden Menüeinträge und Sinnbilder sind in dieser Version grau gekennzeichnet.

Das Länderprofil setzt sich aus den nationalen bibliometrischen Daten (s. oben) und dem sogenannten *nationalen Kurzprofil* zusammen. Neben den Indikatoren für das ausgewählte Land werden in der Statuszeile auch die entsprechenden Fachgebietswerte, also Anzahl aller Publikation und Zitationen auf diesem Gebiet und die mittlere Zitierhäufigkeit des Fachgebietes numerisch angezeigt. Nur für das nationale Kurzprofil wurde eine graphische Präsentation gewählt. Das Kurzprofil vermittelt eine knappe aber informative Charakteristik der nationalen Publikationsaktivitäten, für eine eindeutige Interpretation bedarf es jedoch der Hinzunahme weiterer bibliometrischer Daten.

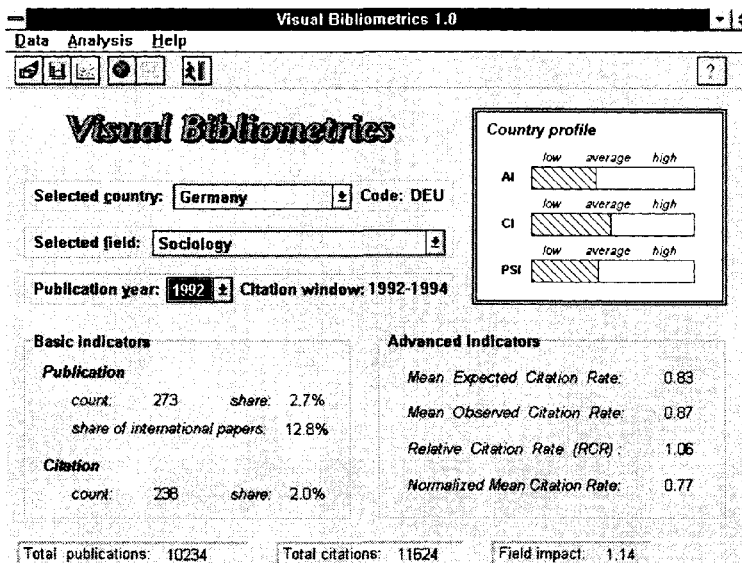


Abbildung 1 Das Hauptfenster der Oberfläche mit Publikations- und Zitationstatistiken und einem nationalen Kurzprofil

3.2 Visualisierung bibliometrischer Daten durch vergleichende Diagramme

Weitere Fenster ermöglichen einen direkten Ländervergleich anhand von Diagrammen. Der Anteil von Publikationen mit internationalen Koautoren am nationalen Publikationsaufkommen im ausgewählten Fachgebiet (*share of international papers*) und das relative Publikationsaufkommen in diesem Fachgebiet im Vergleich zum Weltstandard (*Activity Index*) werden in Balkendiagrammen graphisch dargestellt (Abbildung 2 und 3). Das analysierte Land ist im Diagramm dunkel markiert.

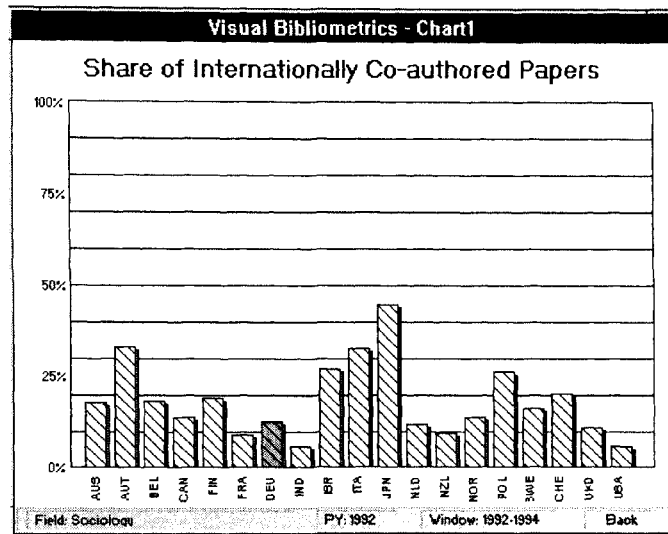


Abbildung 2 Balkendiagramme geben Auskunft über internationale Zusammenarbeit und relative nationale Publikationsaktivität auf dem ausgewählten Fachgebiet

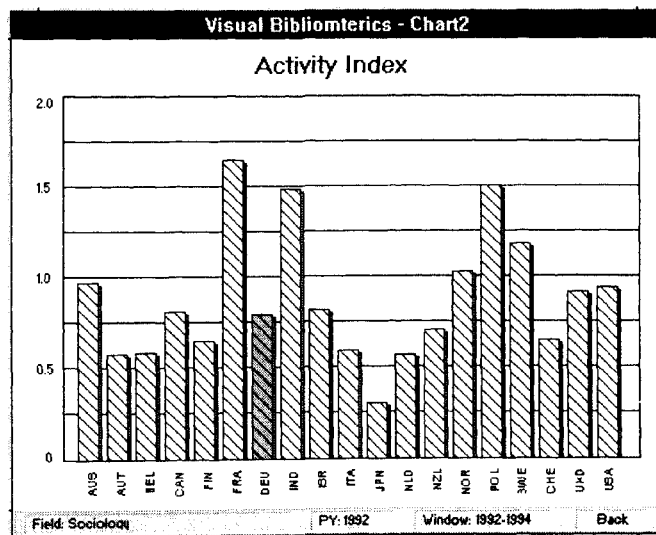


Abbildung 3 Balkendiagramme geben Auskunft über das relative Publikationsaufkommen eines Landes auf einem Fachgebiet im Vergleich zum Weltstandard

Ein relationales Diagramm (s. Braun et al, 1995) wertet das Verhältnis von mittlerer erwarteter und beobachteter Zitierhäufigkeit aus (Abbildung 4). Die Länder werden im Diagramm der besseren Übersichtlichkeit halber durch Buchstaben symbolisiert. Die mittlere Zitierhäufigkeit sind durch Division mit dem "Fachgebiet-Impact" (FI) normalisiert worden. Diese "Standardisierung" dient vor allem der besseren Vergleichbarkeit. So wird der Weltstandard fachgebietsunabhängig vom Punkt (1,1) repräsentiert, und die Einteilung in acht Sektoren, die jeweils von Teilen der Geraden $MECR/FI = 1$, $MOCR/FI = 1$ und $MOCR/FI = MECR/FI$ begrenzt werden, ist für alle Gebiete identisch.

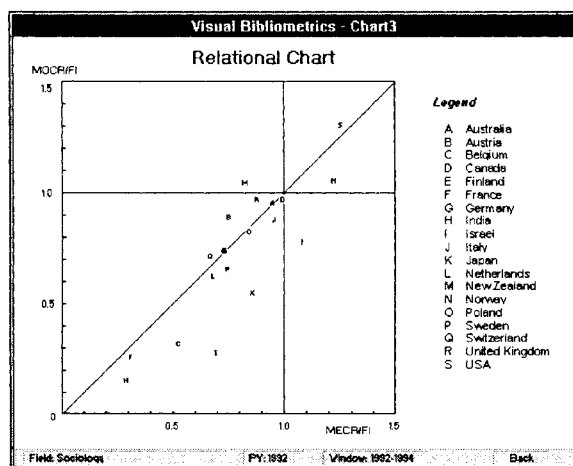


Abbildung 4 Das relationale Diagramm wertet das Verhältnis von erwarteter und tatsächlicher Zitierhäufigkeit aus

3.3 Bibliometrische Topographie

Eine geographische Karte dient zur Veranschaulichung der wichtigsten Publikationsaktivitäts- und Zitierstatistiken. Das Programm wählt dazu die Landkarte des Kontinents zu dem das ausgewählte Land gehört (Abbildung 5).

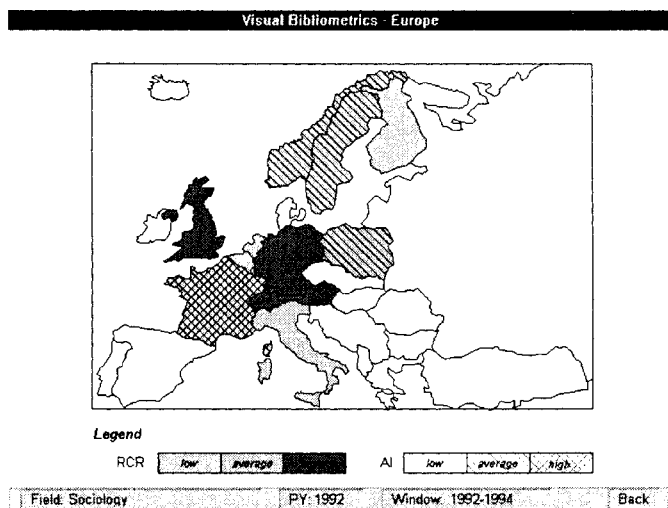


Abbildung 5 Die geographische Karte dient der Visualisierung der wichtigsten Publikationsaktivitäts- und Zitierstatistiken

Das Programm teilt zunächst die Indikatorwerte des *Aktivitätsindex* (AI) und der *Relativen Zitierhäufigkeit* (RCR) für alle Länder des ausgewählten Kontinentes nach vorgegebenen Werten (RCR) bzw. aufgrund eines statistischen Zuverlässigkeitstests (AI) in jeweils drei Gruppen (niedrig, durchschnittlich, hoch). Die Länder erscheinen dann mit entsprechender Farbgebung (RCR) und Schraffur (AI) auf dieser Karte. Länder, die wegen eines zu geringen Publikationsaufkommens in der Analyse nicht berücksichtigt wurden, bleiben auf der Karte weiß.

4. Ausblick

Es wurde eine visuelle Oberfläche vorgestellt, die zur Erweiterung der Nutzungsmöglichkeiten der CD-Edition des SCI und SSCI konzipiert wurde. Obwohl bereits diese Version aufgrund maximaler Kompatibilität zu den CD-Ausgaben beider Datenbanken eine Rückkopplung zu den Aufgaben des traditionellen Retrievals erlaubt, so lassen sich die Funktionalität des Programms und die Nutzungsmöglichkeiten der zugrundeliegenden bibliographischen Datenbanken noch erweitern. Für die nächste Version sind unter anderem die folgenden Optionen geplant:

1. Das Zitierfenster ist nicht mehr auf einen Zeitraum von jeweils drei Jahren beschränkt. Die Zitationszeiträume sind innerhalb gewisser Grenzen variabel.
2. Fach- oder Teilgebiete können vom Nutzer aufgrund eigener Zeitschriftenauswahl frei definiert werden, d.h., anstelle eines vorgegebenen Fachgebiets können beliebige Zeitschriftenlisten oder auch einzelne Zeitschriften ausgewählt werden.

Es wird erwartet, daß diese Optionen die Retrievalmöglichkeiten sowohl im traditionellen als auch im bibliometrischen Sinne erheblich erweitern.

* * *

Diese Studie wurde zum Teil von der Alexander-von-Humboldt-Stiftung gefördert. Der Autor möchte hiermit auf die Unterstützung dankend hinweisen.

Literatur

- T. Brookes, *Bibliometric Toolbox*, 1989
- T. Braun, W. Glänzel, A. Schubert, *Scientometric Indicators. A 32 Country Comparison of Publication Productivity and Citation Impact*. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore * Philadelphia, 1985
- T. Braun, W. Glänzel, United Germany: The New Scientific Superpower? *Scientometrics*, 19 (5-6), 1990, 513-521.
- T. Braun, W. Glänzel, H. Grupp, The Scientometric Weight of 50 Nations in 27 Science Areas, 1989-1993. Parts I, II., *Scientometrics*, 33 (3), 1995, 263-293, 34 (2), 1995, 207-237.
- W. Glänzel, Publication Dynamics and Citation Impact: A Multi-Dimensional Approach to Scientometric Research Evaluation. In: P. Weingart, R. Sehringer, M. Winterhager (Eds), *Presentations of Science and Technology*, DSWO Press, Leiden, 1990, 209-224.
- W. Glänzel, A Bibliometric Approach to Social Sciences. National Research Performances in 6 Selected Social Science Areas, 1990-1992, *Scientometrics*, 35, 1996, 291-307.
- H. Grupp, S. Hinze, International Orientation, Efficiency of And Regard for Research in East And West Germany: A Bibliometric Investigation of Aspects of Technology Genesis in the United Germany, *Scientometrics*, 29 (1994) 83-113.
- Institute for Scientific Information (ISI), *National Science Indicators*, 1995

- U. Schoepflin, W. Glänzel, Mehrwert von bibliographischen Datenbanken, In: Rauch, W., F. Strohmeier, H. Hiller, Ch. Schlögl (Eds), *Mehrwert von Information - Professionalisierung der Informationsarbeit*. Proceedings of ISI '94, 1-4 November 1994, Graz, Austria, Universitätsverlag Konstanz, 1994, 209-216.
- A. Schubert, T. Braun, International Collaboration in the Sciences, 1981-1985, *Scientometrics*, 19, 1990, 3-10.

Cognitive engineering: Field analysis and information retrieval systems

Annelise Mark Pejtersen

Risø National Laboratory,
4000 Roskilde, Denmark,
Phone: 45-46 77 51 49, Fax: 45-46 75 51 70,
E-mail AMP@risoe.dk

Abstract

This paper presents a framework for design of work support systems for modern, dynamic work environment in which stable work procedures are replaced with discretionary tasks and many action possibilities are available to the user. In this situation, classic *task analysis* is less effective and a framework is therefore presented for *work analysis*, separating a representation of the work domain, its means and ends, its relational structure, and the effective task strategies among which the user may choose, from a representation of the users' general background, resources, cognitive style and subjective preferences. The aim is to design systems for information seeking in complex work domains characterized by rapid changes in users' information needs that leave the freedom open to a user to choose a task strategy that suites the user in the particular situation. An important feature of this approach is a human-work interface with a transparent presentation of the action possibilities and functional/intentional boundaries of the work domain relevant for typical task situations and user categories. This is illustrated by examples from two different domains that merge the cognitive engineering approach with information science disciplines: the library domain, and information seeking in the engineering design domain using the Internet.

Introduction

When computer based tools are introduced in the interface between people and their work content a very significant information retrieval problem is created. In this situation, computers are mediators in the interaction between the user and the original information sources and a systematic indexing and retrieval strategy must be developed which can match the various information sources to the characteristics of the users and their cognitive tasks. In the present contribution, an attempt is made to illustrate the cognitive engineering approach to analysis of work systems and design of information retrieval systems. The cognitive engineering approach is concerned with the design of information systems for support of people in their actual work situation based on a systematic analysis of their cognitive tasks and their mental strategies. The cognitive engineering approach is different from the traditional Human-Computer Interaction approach having its focus on the human-work interaction as mediated by a computer rather than on the human-computer interaction. The present design of integrated work stations in communication networks for professional use and the attempts to design 'intelligent' information services in communication networks matching both professional users needs at their work place in engineering design and also a casual user's needs during information retrieval in libraries call for a comprehensive domain independent framework. Before the presentation of the framework applied in a current project called "Semantic Information Retrieval in Communication Networks supported by Multimedia Techniques", follows a short introduction to this project (Pejtersen, 1995, Pejtersen et al., 1995).

Information retrieval in Engineering design

Many engineering firms now use concurrent engineering design methods that emphasize the integration of engineering, manufacturing, marketing and distribution, maintenance and repair, disposal and recycling, and application end user knowledge. This increasingly requires the seeking and integration of information about diverse fields from a wide variety of domains and information sources simultaneously. This is recognized as a major problem for professional engineers who face increasing difficulty in coupling their work-related information needs to the content of heterogeneous information sources, for instance available through networks. The consequence of this development is the need for computerized information systems that are able to support dynamic cooperation in a complex network of cooperating decision makers, including engineers, managers, and subcontractors, having very different expertise and professional backgrounds, concerns and objectives, and information needs within an organization and across organizations.

Properties of the engineering design domain

In the engineering design domain the properties are related to human intentions such as company policies, plans, regulations and company strategies adopted for economic success. The intentionality originating from the interpretation of environmental conditions and constraints by management propagates dynamically downward and becomes implemented in more detailed policies and practices by members of the design team. Making intentions operational and explicit during this process requires instantiations by a multitude of local details that requires information stretching from physical product information to information about cooperative patterns and work organization. The functional coordination depends on the activities of the team members. Therefore, choice among many action possibilities remain to be resolved by situational and subjective criteria by the design participants at the intermediate levels of an organization. This in turn implies that the individual agent faces a work environment in which the regularity to a considerable degree depends on the intentionality brought about by colleagues.

The design task as exploration and retrieval in multiple domains

Field studies of engineering design illustrates how a design task, initially formulated as a classical function-form transformation problem, propagates from ideas initiated by the local, specialized function of a separate piece of equipment, through considerations of a more general integration of its function into the wider activities of its user until, finally, changes in the commercial strategies of the company are considered (Rasmussen, Pejtersen and Goodstein, 1994). A design task formulated in rather specific functional terms evolves into a much more complex discussion of basic company strategies, involving specialists in commercial and organizational issues.

The studies show clearly that the decisions taken during an actual design task cannot be represented by a prescriptive and well-ordered sequential progression from problem formulation to solution. Instead this and similar cases show that a more realistic approach will be based on separate yet compatible representations of the knowledge domains involved and of the decision strategies and heuristics used for navigating in these domains. The studies show that engineering design is characterized by iterations among several different domains, which only are known in sufficient detail by different individuals, usually with different professional backgrounds. A design task will begin with a mutual exploration of context by the members of the group representing different perspectives on the design problem.

This mutual exploration of work domains has wider implications than for the 'design task' in its traditional sense of designing a product for subsequent manufacturing. The decision proc-

esses involved in many different situations in a modern, dynamic workplace also require a non-trivial exploration of the work domains of other actors, groups, or organizations. When work is no longer planned and organized centrally in accordance with a stable work practice but instead depends on continual adjustments, up-dating, high tempo local re-planning, there is a considerable element of design and domain exploration involved.

Thus there is a need for the development of tools to support the mutual exploration of work domains during the design process. However the development of such an aid is not just a question of compatible databases and computer systems as much as it is a fundamental problem of structuring knowledge base contents to suit the search queries of the designers in their open-ended 'naming discourse'.

This means that the design of information systems to support domain exploration is not only important for design in the traditional sense but also for planning in many other work situations. As a basis for identifying the requirements for an information system for domain exploration, a prototype system was developed to support information retrieval in public libraries. The cooperation of a librarian and a library user who normally negotiate in a mutual exploration of the personal domain of the user as well as the domain of the available book stock is a good example because it is a well defined problem context and has been subject to a careful analysis (Pejtersen, 1992). A short summary of field study results from the library system relevant for engineering design is introduced in the paragraph of the presentation of the cognitive framework.

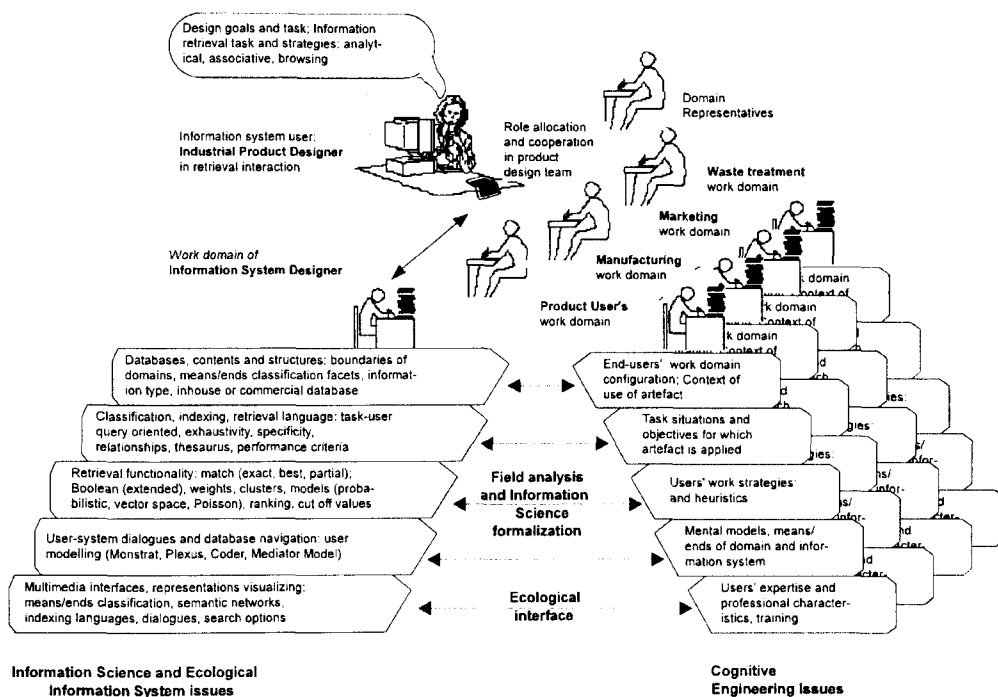


Figure 1 illustrates the research questions illustrated as input from field analysis to the functionality of an information retrieval system as follows: Means ends analysis provides the input to a classification scheme for formalization and structuring of the information sources, task concepts and queries to determine the indexing language at different abstraction levels, search strategies and mental models to determine the retrieval methods required as well as the different search dialogues and representations of the database content underlying each strategy, and finally users' training and levels of cognitive behaviour. The left part of the figure shows the functionality and the corresponding choices that have to be made by a system designer, illustrated as choice among available techniques and concepts proposed in information science.

Research Questions and field studies

The aim of the engineering design project is to understand and describe the information needs and search behavior of a professional design team as a basis for formulation and specification of an information system that effectively supports the access to a wide network of heterogeneous databases. Field studies focus on the activities of an industrial design team including the following questions:

- Identification of the various information sources (databases) that are relevant for a design team from an analysis of their information needs, description of the knowledge domain in which the databases originate, together with an analysis of the knowledge representation and indexing method applied by the professionals creating the information sources.
- Analysis of the knowledge representation and information search strategies applied by the design team. This includes study of the query language that is natural to their decision style and development of an indexing strategy to make information retrievable from the perspectives of the participants of the design team.
- Analysis of the cooperative patterns within a design team and the changing roles of the individual members of the team during the various phases of a design scenario, to understand the potential of modern workstations in the design activity. In addition, in present design activities, much information is communicated during meetings and face-to-face encounters by informal and often non-verbal means. This has to be carefully studied to be able to judge the limitations of the transfer of communication to workstations.
- Analysis of the potential for a user system dialogue and a multimedia, adaptive interface system that can serve the transformation between user and database semantics, necessary for effective information retrieval. This analysis will provide insight into how continuously evolving computer networks and entities (databases etc.) that link a large number of information items of differing sizes, capabilities, requirements and administrative structures distributed in space and accessed within short time spans can be made available in a mode compatible with user semantics.
- Development and evaluation of a computer based multi - and hypermedia, prototype system interfacing and coupling heterogeneous information sources to users' semantics once the important problem of organizing and representing the information has been solved. Since complex communication network systems are characterized by a variety of information a trade off has to be solved between the need for a uniform structure from the users' domain perspective and the need for representation and modeling each entity or piece of knowledge in a format suitable for that entity. Interfaces between clients and servers should be designed to deal with this problem of heterogeneity.

Engineering designers have different expertise and professional background and their actual problems during the initial phases of design are not known in any great detail in advance. Identification, in general terms, of typical work scenarios to identify the queries during decision tasks and various work strategies that might be chosen by the relevant user groups is currently being conducted.

Some database design problems

The problems faced when designing databases for domain exploration and information retrieval in engineering design are currently being investigated in field studies of two design cases. During a typical work situation in engineering design, a great variety of information sources are relevant. Observation of the functioning of the parts of the product being developed, seeking, storing and reading diverse information from databases, journals, proceedings, handbooks and datasheets, verbal information in case reports, letter files, emails and faxes, verbal and non-verbal communication with cooperators, subsuppliers and network contacts in other companies, etc. Furthermore, the formats in which the information is retrieved from all these sources should- but do not- match the needs of a user in a particular work situation. In this situation, the information sources and the 'indexing' format will not be standardized and no professional mediator will assist the designer.

Some of the key problems to be considered for system development are related to the creation of crossdisciplinary databases covering the different domains relevant for design and development of compatible schemes for semantic analysis and representation of diverse information sources:

- Several work domains, departments within companies and across branches world wide, subsuppliers. Competing companies, organizations and public services will be involved, both as users and information suppliers.
- The information originate from a large variety of sources, such as fairs and exhibitions, research institutes, subsuppliers, other companies, various technical services, textbooks and handbooks of numerous professions and services, laws and regulations, international standards, manuals and instructions, laboratory experiments.
- The fact that the information sources are found in many different organizations and settings, which all tend to index information to local needs - if they index it at all- create major policy problems when attempts are made to design an integrated data base organized according to user needs in a particular organisation and task situation.
- It will be necessary to coordinate large, inhomogenous data bases, planning for coherent information retrieval in data bases supplied by several different institutions services and cooperators, and selecting data attributes and representation formats compatible with user needs. Communication networks and Internet sources will be part of the coordination of external and internal information sources.
- The elements in data bases for storage and retrieval should be characterized along all the dimensions of a user's needs, and, therefore be compatible with the concepts used by users. Several different categories of relationship among concepts will be used for different purposes. The most typical categories are relations along the means-end dimension, set membership relations of a generic hierarchy, whole-part relationships, descriptive attributes, cause-and-effect relationships, and episodic relationships referring to the context of prior experience. Therefore, it will be necessary to develop classification schemes that allow for the user to retrieve information using queries and concepts belonging to these different categories.
- Both intentional company information and physical product information is badly structured and, in particular when new designs are initiated, its constituents and properties may be unfamiliar to the design participants. Important information will depend not only on observations and analysis but on judgments based on experience from previous, similar cases, on recognition primed decisions. Design of data bases which make data from previous technical analysis, design information, data from previous cases, preferably in the form of heuristic rules, will require a systematic scheme with retrieval attributes compatible with a user's changing needs during the decision task.
- Several different interface representations of information sources will be needed to display the database content in a way that match the mental models of the different search strategies applied by designers among which search for information similar to a previous

case is the most predominant. The appropriate form of the presentation will differ depending on the users' domain knowledge and professional background.

Support of a semantic coupling of 1) intentional work domain information and physical product information and 2) heterogeneous information sources to design participants' tasks, information needs, concepts, queries, knowledge and expertise calls for a study from many different perspectives of the total context of the work situation in which information has to be used. As the number of entities and relationships is very high in any situation, the analysis cannot aim at an exhaustive description, but will include descriptions of prototypical task situations and decisions from the perspective of each of the dimensions of the framework. Figure 1 shows on the right hand the framework for cognitive work analysis currently adopted in field studies, while the left hand shows how this analysis will provide criteria for determination of the content and form of the functions of a computerbased information retrieval system as well as provision of specifications for the formalization of the input to the database system.

Analysis of Work and System Design

Several different dimensions of analysis are necessary and in the subsequent sections a framework for cognitive work analysis will be discussed as it has emerged from our field studies (Rasmussen, Pejtersen and Goodstein 1994).

Basically, human actors are goal directed and learning beings. Great diversity in behavioral patterns is found among the members of an organization. No two individuals are occupied by the same activity; nor will a task be performed in exactly the same way twice. The variety of options with respect to 'what to do when and how' in many work situations is immense. In order to predict why a particular piece of behavior is chosen instead of another possible pattern, we have to understand how the action possibilities, that is the action alternatives in a particular situation, are eliminated such that one unique sequence of behavior can manifest itself. As long as action alternatives remain, behavior is indeterminate until a choice is made. In other words, we have to identify the *constraints* which shape behavior by guiding the choices taken by the individual together with the *subjective performance criteria* which are applied by the individual actors to resolve the remaining action possibilities. A problem in identifying behavior shaping constraints by studies of work performance is that they will not all be active at the time of the behavior they control. Behavior has a prehistory. Patterns of behavior evolve; they have been shaped by prior decisions and choices. For an unfamiliar situation, behavior is planned by situation analysis, goal evaluation, and a conscious choice among the different options for action. In this way, behavior shaping constraints are explicitly considered. In contrast, for the recurrent and familiar situations the behavior shaping constraints are being compiled by learning into flexible cue-action patterns and will no longer be active. To develop a model of human performance useful for system design it is, however, necessary to identify these 'hidden' constraints in order to predict and understand behavior even if they are no longer needed for the control of behavior at the time of analysis. It is not enough to analyze how people currently work, it is necessary to predict the categories of behaviour that can be expected in a new situation with access to a computer based information system.

Work Support Systems

In modern, dynamic work environments learning new requirements is often needed and a stable, generally accepted work practice may not have time to emerge. Consequently, task performance is likely to vary among individuals and to change with work conditions. Support of work by normative decision tools and advice systems very likely will miss the point. Therefore, support systems for these work domains should be designed to present the state of affairs in the work domain with clear reference to the objectives and constraints to be respec-

ted, that is, to make the ecology of work visible. This implies work support by presenting maps of the territory of work at a level of representation relevant for the particular task rather than by giving advice about how to work.

For design of a visible ecology of work, a framework for analysis must be able to capture the basic behavior shaping constraints guiding the evolution of work practice and must anticipate changes in these constraints that result from the introduction of new work tools.

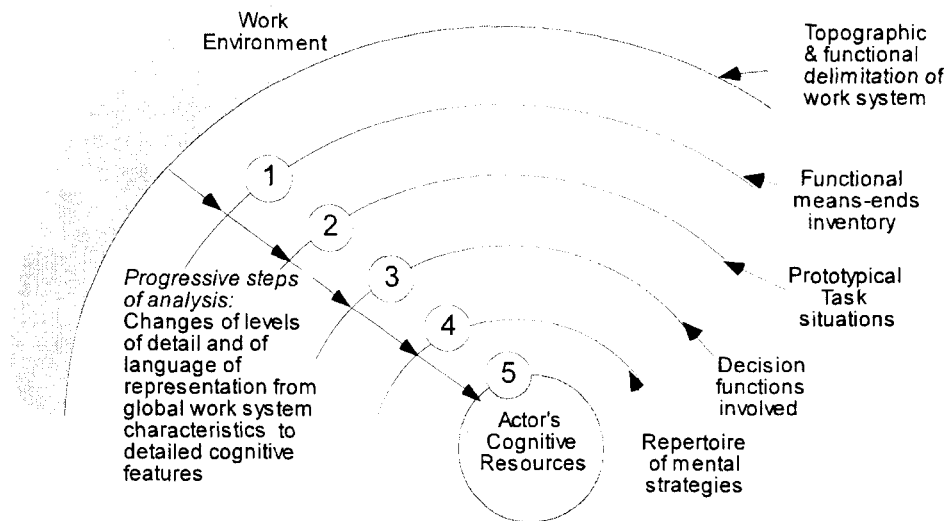


Figure 2: Shift in language to relate descriptions of work and of cognition. The figure illustrates the problem faced when developing a framework for predictive models of behavior in a complex work context. Several layers of representation in different languages are necessary in order to be able to relate cognitive and emotional characteristics of a particular agent to the characteristics of a work environment.

A Cognitive engineering framework

Such a framework must serve to represent the characteristics of both the physical work environment and the 'situational' interpretation of this environment by the actors involved, depending on their skills and values. In order to relate a description in work domain terms to a description of human resource profiles and subjective preferences, several different *perspectives of analysis* and *languages of representation* are necessary, see figure 2.

Consequently, a work analysis is necessary which includes several different dimensions: 1) First, a topographic delimitation of the work space should be found and an explicit identification of the goals, constraints, and means for action which are available to an actor. This analysis determines the set of *information sources* which are relevant for the work system. Next, the *information needs* in the relevant work situations must be identified, this involves the following three steps, namely 2) a delimitation in time to determine the task situation will be made, followed by 3) a delimitation and shift in representation language to describe the decision task and, finally, 4) the mental activities and a related shift in language, in order to have a description compatible with 5) a representation of the actor's cognitive resource profile and performance criteria. This framework supports a step-wise narrowing down of the action possibilities faced by an actor and, in addition, the necessary shifts in language of

description when going from the context of the work domain (the information sources), the task situation, the decision and information processing task (that is determining the information needs), onto human cognitive and emotional factors (defining the user's interpretation of information).

Analysis of the work Domain: The Information Sources

A representation of the territory of work should identify the entire network of means-ends relations relevant for all activities relevant for system design. That is, in Ashby's (1962) terms, the world of 'possibilities' or 'the requisite variety' which is necessary to cope with all the requirements and situations which may appear during work. In other words, it represents an inventory of all relevant information sources in a global knowledge base.

This domain representation defines the functional inventory of the work system, that is, the functional territory within which the actors will navigate or, in ecological terms, the *affordance space*. The means-ends representation is structured in several levels of abstraction as follows: The lowest level of abstraction represents the physical anatomy of the system and the appearance of its elements, that is, its material configuration. The next higher level describes the physical work activities and processes of the various elements in a language related to their specific material properties (e.g., physical, mechanical, electrical, or chemical processes). At the level above this, work functions are represented by more general concepts without reference to the physical processes or parts by which the functions are implemented. At the level of abstract function the functional implications are found which are used to set priorities and coordinate resource allocation to the various general work functions and to compare their results with the goals and constraints formulated at the upper level. This level of abstract functions represents functionality / intentionality in terms of flow of values for which laws of conservation are valid, such as monetary values, energy, material, people, etc.. An important feature of this complex means-ends network is the many-to-many mapping found among the levels. If this was not the case, there would be no room or need for human decision or choice.

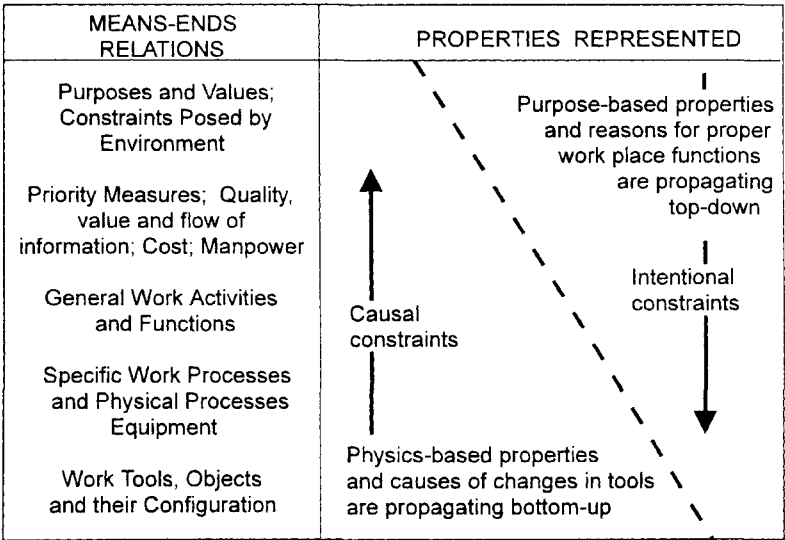


Figure 3. Any system can be described at several levels of abstraction. When moving from one level to the next higher level, the change in system properties represented is not merely a removal of details of information on the physical or material properties. More fundamen-



tally, information is added on higher-level principles governing the co-functioning of the various elements at the lower level. In man-made systems these higher-level principles are naturally derived from the purpose of the system, i.e., from the reasons for the configurations at the level considered.

At the lower levels, elements in the description represent the material properties of the system. When moving from one level of abstraction to the next higher level, the change in system properties represented is not merely a removal of detailed information about physical or material properties but information is added on higher-level principles governing the co-functioning of the various elements at the lower level. In man-made systems, these higher-level principles representing co-functions are derived from the purpose of the work system, i.e., from the reasons and intentions behind its design and operation, see figure 3.

In the work domain description, the substance matter of a work system will be represented at several levels of abstraction which represent goals and requirements, general functions, physical processes and activities as well as material resources. The need for human decision making is present only because of the *many-to-many* mapping among the elements at the various levels. In any work domain, there are many action possibilities and options for choice in the means-ends network which have to be eliminated by a decision which is guided by functional (product) criteria as well as subjective performance (process) criteria. Any work function ("what" should be done) can be seen both as a goal ("why" it is relevant) for a function at a lower level, as well as a means for a function at a higher level ("how" this higher level requirement can be met).

In addition, any function ("what") will influence several objectives and constraints ("why") since acts usually have side effects in addition to their primary goal. Several different constraints may have to be considered when judging the upward propagation of the effects of acts. Likewise, any function may be served by different means at the level below ("how") and several functions may require the same means and thus compete for their services. The result is a very complex means-ends network from which only a particular sector is relevant for each work situation. Thus the work domain representation is a useful map and memory aid in the effort to identify the relevant relationships controlling the propagation of inherent/natural changes as well as those caused by system design modifications.

To ensure effective information retrieval support, it is necessary to make information about work domain properties accessible to decision makers from several perspectives. Any knowledge item can be needed in response to different queries such as: "what" is available, "how" can this be accomplished or "why" is this done? This means that the search terms are not objectively defined by the collection of stored items but by the contexts made available by the means-ends hierarchy. The relational structure found in the domain representation therefore is well suited to identify proper retrieval labels for the knowledge items in the global data base. (An example can be found in Pejtersen1993).

Work Domain Properties

Another way to look at the sources of regularity of the behavior of a goal oriented system is to consider them as *behavior shaping constraints* to be respected by actors working in the system. Any actor striving to control the state of affairs within a work system will have to operate on and through the internal constraints of the system and, consequently, the internal constraints of the work domain constitute the *necessary sources of information* for the actors. Control involves a change of the parameters of relational constraints in order to introduce a propagation of effects ultimately bringing the system into the intended goal or target state. This control involves operation on the *causal constraints* of the physical part of a system, or on the *intentional constraints* originating in the other actors of the system. Whether

one or the other mode of control is appropriate, depends on the task situation and the structure of the system.

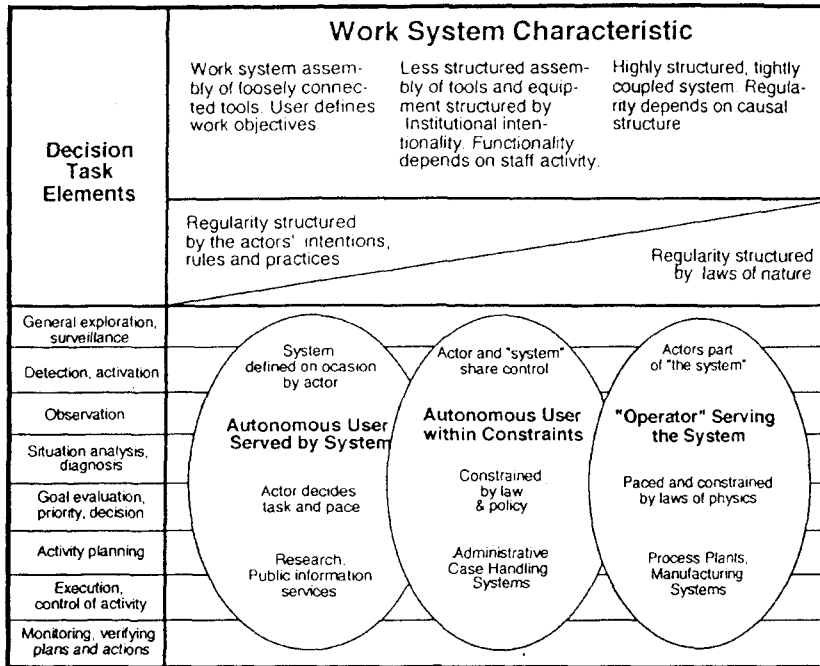


Figure 4: Some basic properties of different work domains. The properties of work domains and tasks vary along many dimensions which underlie the work framework. However some of the properties can be gathered together to generate typical cases. Thus the figure illustrates a continuum stretching from domains constituted by "natural environments" with loosely coupled assemblies of objects on the one hand to highly structured and tightly coupled technical systems at the other extreme. System design considerations at these two extremes will, of course, have to be very different. Information and library science research in system design and the general Human Computer Interaction design guideline development is traditionally focused on the left part of the map. Much CSCW (Computer Supported Cooperative Work) effort is focused at the center of the map.

The properties of different work domains represent a continuum from tightly coupled, technical systems where the intentional properties of the work domain is embedded in the functions of a control system, through systems where intentionality is represented by social rules and values, to systems in which the entire intentional structure depends on the actual users' subjective preferences, see figure 4. The relationship between the causal and intentional structuring of a work system, and the degree to which the intentionality of the system is embedded in the system or brought to work by the individual actor is an important characteristic of a work domain to be considered in the design of information systems.

Example: The work domain in libraries is very loosely coupled, constituted by a large collection of similar information carrying items in dissimilar media and a set of separate tools, such as computers, catalogues, printed and multimedia materials. The institutional intentionality is derived from financial constraints and legislation concerning the role of libraries in public education and their mediation of information and cultural values. In work systems designed for meeting the personal needs of a user in work, education and leisure, the intentionality governing the use of computer systems within the institutional policies and constraints, is

exercised entirely by the user. Many action alternatives underlie the choice of 'what, when and how to do', and these are left to the discretion of the users. The 'work space' activated within the domain is basically a collection of information items with no natural functional structure. Accordingly, special means are necessary to support retrieval in terms of making the actual object of work explicit and visible and to support exploration of the relational structures and boundaries of the subject domains. The representation of the field in which the search is done, that is, the semantics of the content of the information items must match user values and needs: Making information about book contents available in computer interfaces at multiple intentional levels according to the user's needs (figure 5).

Analysis of Task Situations: Decision Makers' Information Needs

In order to identify the information needs of decision makers in a particular work situation, an analysis of the cognitive decision tasks and the relevant mental strategies is necessary. The first step in this analysis is the identification of the task expressed in domain terms.

Activities in Domain Terms.

The work domain description discussed in the previous section is a stationary and, in the short run, situation independent representation of the options for choice among alternative means-ends relations. The representation is an inventory map of the options of the actors in all relevant work situations. It will, in general, be very complex simply because all "possibilities," should be included even if they are only implicitly present in the established work practice at the time of analysis.

Traditionally, the identification of work requirements in a particular situation is done in terms of a task analysis to produce a description in terms of sequences of actions. As mentioned, this is no longer an adequate approach when tasks are discretionary. Instead, activities must be decomposed and analyzed in terms of a set of problems to solve or a set of prototypical work situations which represent recurrent, natural islands of activity which have reasonably well defined boundaries.

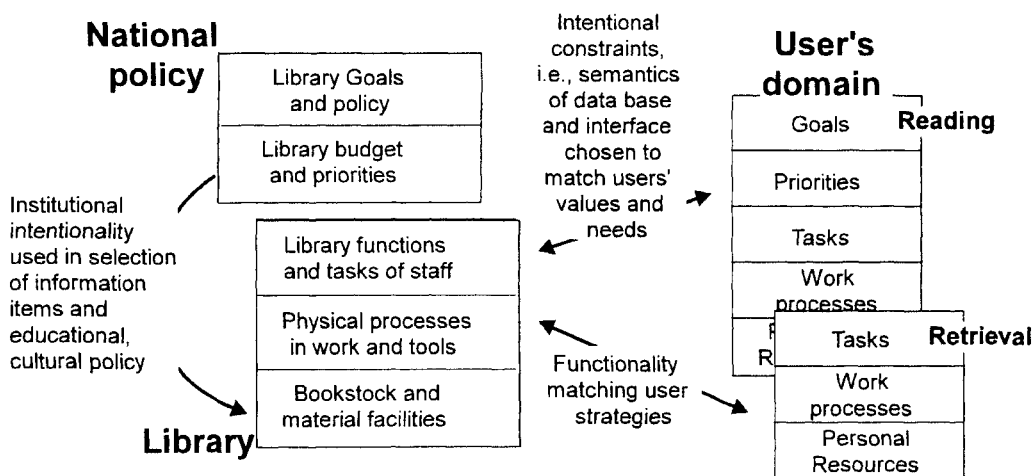


Figure 5: An information system is organized so as to match the semantic dimensions of the information sources to the intentions of the users and the functionality of the system to the search strategies which are natural to the user for a given problem situation. For the library system the functionality to be built into the retrieval system has been identified by an extensive

analyses of users' search behavior and an explicit formulation of the dimensions of the expressed reading needs. The dimensions of the user needs define the structure of the data base. The semantics, the indexing of the items of the data base match the users' query language while the search strategies define the search dialogue and the retrieval functions.

The activities are labeled in work domain terms, that is, in the terms of e.g., manufacturing, libraries, or hospitals. For each of these work situations, the relevant sub-set of the means-ends relations, that is, the "actualities" will be instantiated and control the behavior of the involved staff.

The identification of the *functional* information which is relevant in a particular situation is rather straight forward. This is not the case for the *intentional* information. In most loosely coupled work systems, many action possibilities are found at the intermediate levels, and the institutional intentionality, propagating top-down, will be dressed-up by local, situation and person dependent criteria. Therefore, identification by an actor of the locally relevant, intentional information depends on the ability to identify the state of affairs at cooperating agents' work places and their actual intentions. In many cases, actors judge the intentions of cooperators through non-verbal channels or establish, if necessary, informal communication channels for that purpose. This intentional communication is a key problem for design of computer support of cooperative work.

Activities in Decision Making Terms.

In the previous section, activities are analyzed in work domain terms. At a certain level of analysis, however, it is necessary to switch to a description in decision making terms in order to determine the information requirements of a task and to have a representation which can serve the formulation of mental strategies and the analysis of their match with the competence and cognitive resources of the individual actor.

Decision making is more manageable when decomposed into subroutines connected by more or less standardized key nodes. Such prototypical nodes represent states of knowledge about different features of a task and are very useful for linking different processes, for bringing results from previously successful subroutines into use in new situations and, for communicating with cooperators in decision making. This is important since a complex decision task may be shared, not only by a number of cooperating team members but also, across time with procedure designers, system programmers and computers.

The decision ladder illustrated in figure 4 represents the set of generic sub-tasks involved in decision making. The figure shows that a decision can be decomposed into a number of generic information processing functions connected by various 'states of knowledge' about the problem domain. As indicated, the various sub-tasks depend on a number of decision functions such as analysis, state identification and classification, prediction of responses to hypothetical acts, value judgment and choice, resource evaluation and planning, execution and, to close the cycle, analysis and monitoring of results. These decision functions build on different reasoning processes; they are based on different kinds of mental models and they use different kinds of data. Therefore, the 'states of knowledge' need to be expressed in terms suitable for linking them and, therefore, identifies the information needs with reference to the relevant information sources in the means-ends representation.

Example: Major cognitive decision task elements during the information retrieval task include decisions about questions such as the user's problem, why the search, what is the user's goal and the possible constraints from the work context. How to search, planning and execution of the search strategies and procedures. How satisfying is the result, comparison of match between the search result and the user's need. These decisions are carried out by

a number of observations and procedures that involve identification of the state of affairs, action to take, objects to use, goals to pursue, agents involved etc. See figure 6.

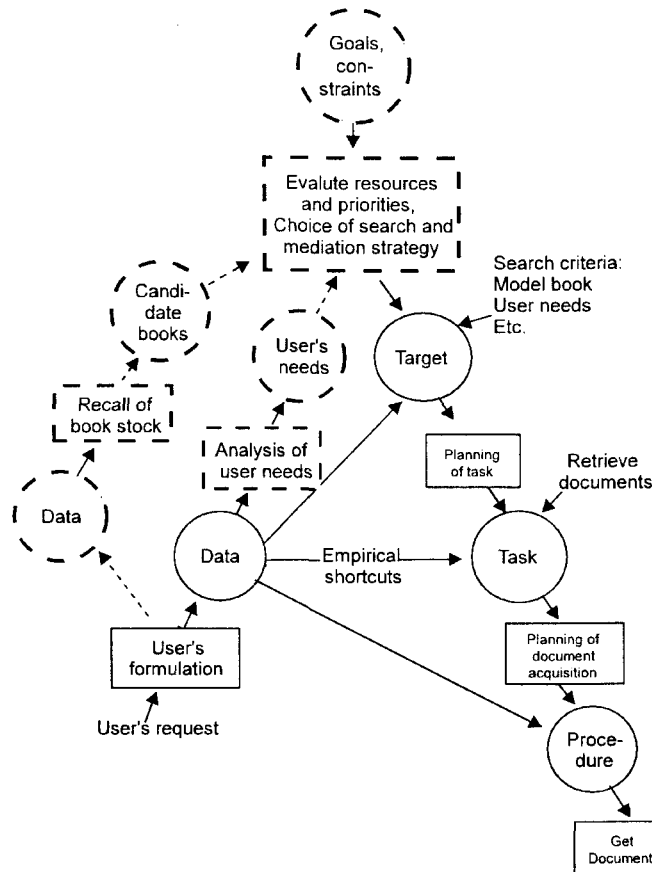


Figure 6: The decision ladder represents the sequence of basic information processes in a decision task together with a number of heuristic short-cut paths. It serves to identify a number of basically different decision functions such as situation analysis, value judgment, goal evaluation and planning, which are used to connect different “states of knowledge” with respect to the activity in the work domain. Such “states of knowledge” are used as standard key nodes for the exchange of information between basically different decision and information processes and for communication between cooperating agents. The decision task in information retrieval is chosen as an example and it is represented within the framework of the decision ladder. The analysis of book content is shown dotted to indicate that it may not take place on occasion.

Mental Models and Strategies.

This dimension of analysis serves to identify the mental strategies which *can* be used and are likely to be chosen by an actor. The context of reasoning, that is, the causal and/or intentional field within which analytic reasoning and perceptual judgment will take place, depends on the mental strategies applied. The choice of strategy depends on the competence and perform-

ance criteria of the individual actor and, therefore, determines the actual information needs at the detailed level.

It is well known that several, basically different mental strategies can be used for a decision task. This has been studied for diagnosis (Rasmussen et al., 1974) and libraries (Pejtersen, 1979). Analysis of information retrieval strategies demonstrates that the context in which reasoning for identification of and diagnosing information needs and planning a search takes place in the various strategies can be of a very different nature. In diagnosis by *recognition*, the context is only implicitly defined in terms of the pool of episodic experience possessed by the actor. In diagnosis by analytical *decision search*, the diagnostic context is a hierarchically ordered set of categories found by induction or deduced from a model of the structure of the users' intentions. For diagnosis by *hypothesis and test*, the diagnostic context is a representation of the functional structure of the system used for deduction of a postulated cause to be matched with the observed symptoms. In diagnosis by *topographic search* for the location of an error, the diagnostic context is a representation of the physical or functional anatomy of the system.

During a work situation, frequent shifts among strategies will take place. Different strategies pose very different resource requirements with respect to time taken, type of mental model required, number of observations necessary, etc. Shift of strategy, therefore, is a very effective way to circumvent local difficulties along the path of work. An important implication of this is, that information system should support all the strategies relevant for a task to allow users to shed mental work load by shifts among strategies. Forcing users to work through problems using only one strategy, preferred by the designer, rather than to pass around them by another strategy will strongly influence their acceptance of a system. It is, therefore, important to study how the choice of and shift among mental strategies influence the interpretation of behavior shaping constraints and their proper representation in interfaces of information systems. The strategies, their context, and the perspective taken by the actor will change dynamically during a decision task.

Example: To illustrate the nature of various retrieval functions needed to support a variety of user preferences, an analogy is drawn to the search strategies identified in libraries:

Formal attribute search. The user is able to specify the information needed in formal indexing terms. This strategy appears to be a kind of decision table search using exclusive, hierarchical classification systems.

Analytical search. The user analyzes the actual situation in terms of the causal chain of events and the corresponding attributes of document content and users' needs. This strategy is the rational, problem solving strategy.

Search by analogy. The user identifies the information need by reference to a similar case, for which search profiles and document content are known from the past.

Empirical strategy. This strategy represents the use of shortcuts by the skilled user. It is based on the user's prototypical classification of documents and the related search approaches. Since the approach is shaped by a user's individual experience, computer support requires an adaptive information system in which the user can categorize and index information according to subjective attributes.

Browsing strategy. Finally, an information seeker may have a need which is so ambiguous that a specification of a search template is impractical and, instead, the contents of the database is scanned to find a match with an intuitively framed need. Support of this strategy requires an empirical study of the associative structures of a particular group of users. Each of these strategies requires a different indexing of the items of the knowledge base and a particular retrieval function (Pejtersen, 1986).

Cognitive Control Structures: User's Interpretation of Information

Humans have different modes of controlling their interaction with the environment. During familiar circumstances, sensory-motor routines take care of the interaction by integrated patterns of movements. Once in a while, a direct chaining of motor patterns is not possible because two or more familiar patterns compete and, therefore, a conscious choice is necessary according to some stored rule (procedural knowledge).

In some cases, no course of action is known beforehand and therefore a shift is necessary to a problem solving mode involving 'thought experiments' based on a mental model (declarative knowledge). In a complex work situation, this leads to a very dynamic interaction between three different levels of cognitive control which elsewhere have been described as the skill, rule, and knowledge-based control levels - the SRK-model (Rasmussen 1983). The interaction is illustrated by figure 7 which serve to show that the three different levels of cognitive control are based on different kinds of mental representations and different interpretation of the available information in terms of signals, signs, and symbols.

The three levels of cognitive control interact in a very complex manner, see figure 8. The flexibility of skilled performance is due to human abilities to compose from a large repertoire of prototypical movement patterns the sets suited for specific purposes. The particular patterns are activated and chained by cues perceived as signs and no choosing among alternatives is required. During skill-based performance, higher-level control may be active, consciously anticipating upcoming demands and thus updating the state of the dynamic world model and preparing it for the proper response when the time comes.

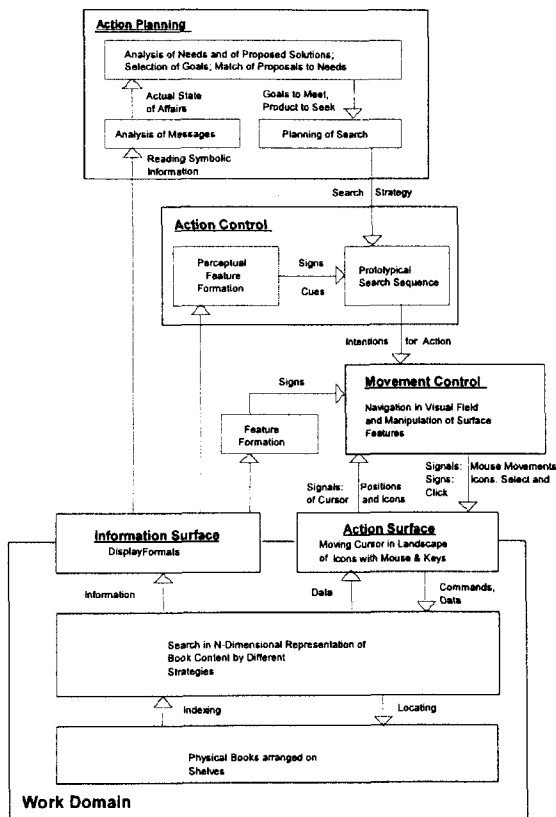


Figure 7: Levels of cognitive control and levels of interpretation of the work system content. At the skill-based level, control takes care of the coordination of movements based on information interpreted as 'signals'; at the rule-based level, actions are controlled through the proper sequencing of actions by stereotype cues, that is, 'signs' and, finally, the knowledge-based level takes care of the planning of actions for new and unfamiliar situations by reasoning based on symbolic information. The figure illustrates the interaction between control of movements, control of actions, and planning of actions during search in knowledge bases. The different levels of cognitive control of the interaction through an interface to a library system is illustrated in the figure, which basically shows the distinction between control of physical manipulations, intentional actions, and planning of the activity.

At the rule-based level, conscious attention may run ahead of the skilled performance, preparing rules for coming requirements. It may be necessary to memorize rules, to rehearse their application and to update more general rules with the details of the present environment. Stored rules will frequently be formulated at a general level and, therefore, will need to be re-formulated and supplemented with details from the current physical context. In other cases, rules are not ready, and successful coping with a similar situation in the past is memorized to establish a transfer. In general, control at the rule-based level requires a conscious preparation of the sequence beforehand or else a break in the smooth performance will take place. The conscious mind operates only very infrequently in synchronism with the interaction with the environment. Attention will wander ahead to identify a need for rules in the future, and backwards in time to recollect rules from past encounters. The composition of a sequence of stored rules can be derived empirically during previous occasions, or instructed by another person (e.g., a work procedure or cookbook recipe). If this is not the case, rules must be prepared on occasion by conscious problem solving and planning based on declarative knowledge - that is, a functional model of the environment.

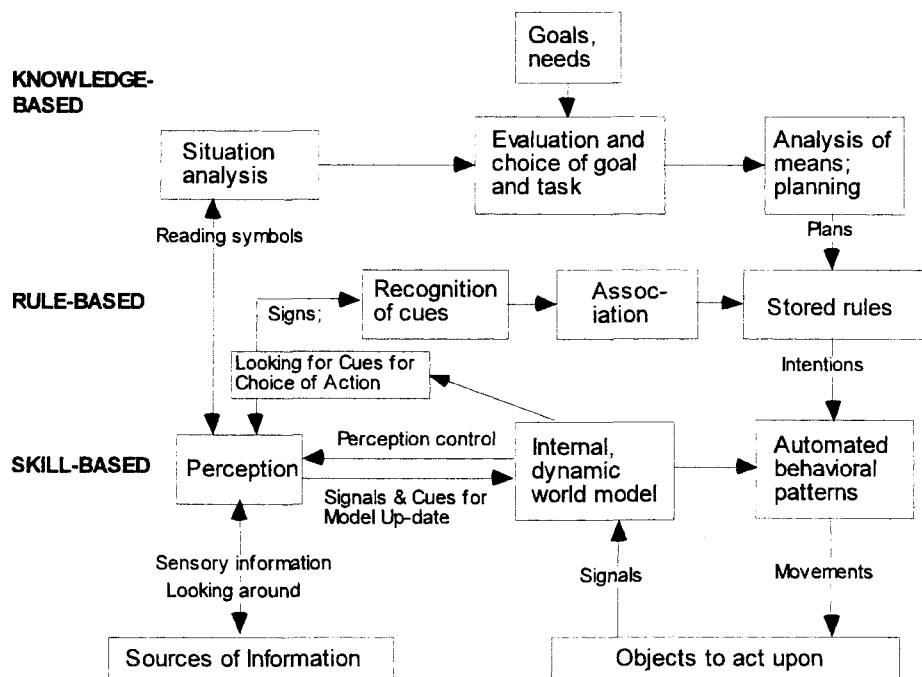


Figure 8: Schematic map illustrating different levels in cognitive control of human behavior. The basic level represents the highly skilled sensori-motor performance controlled by automated patterns of movements. Sequences of such sub-routines will be controlled by stored rules, activated by signs. Problem solving in unfamiliar tasks will be based on conceptual models at the knowledge based level which serve to generate the necessary rules ad-hoc. Skill-based behavior depending on a repertoire of sensori-motor patterns rule-based behavior, involving attention on cue-classification and choice among alternative responses or recall of past scenarios to prepare for future action and, finally, knowledge-based behavior based on situation analysis and action planning based on a mental relational model.

As expertise evolves, cognitive control shifts between the levels of control. An important point is that the behavioral patterns of the higher cognitive levels do not become automated skills. Automated patterns of movements evolve while the activity is controlled and supervised from the higher levels. When a state of expertise is attained, the basis for the higher level control (i.e., conscious declarative and procedural knowledge) very likely will deteriorate.

Following the lines of reasoning suggested above, the transfer of control to new mental representations is a very complex process involving changes along several different orthogonal dimensions. Control by a structural, functional model will be replaced by empirical procedural knowledge concurrently with a shift from a symbolic to a stereotypical sign interpretation of observations. At the same time, the underlying sensory-motor patterns will become more complex and integrated. This means that the acquisition of expertise involves at least three concurrent and structurally independent changes - in terms of aggregation, of shifts from declarative to procedural knowledge and of a 'symbol to sign to signal' shift in the interpretation of information.

This interaction between levels of interpretation of information varying with the level of expertise and training in a particular task has important implications for the way a user will access information made available by a computer. For support of the sensori-motor routines of an expert, the user should be able to act directly on the display, and interpret information as time-space signal patterns. Support of know-how during ambiguous situations, a consistent one-to-one mapping between the relevant actions and the cues or signs provided by the interface should be provided and, finally, for situations requiring problem solving, representation should serve as an externalized mental model that will support symbolic problem solving.

In this way, the selection of the 'calling conditions,' that is, the retrieval labels attached to the information items of the knowledge-base of an advanced information system becomes a very complex issue which call for a more intimate cooperation between information and library science and cognitive engineering. This problem is even more complex because several different kinds of knowledge representation are in use for work analysis and system design.

Cognitive Coupling to Work

The discussion in the previous sections of the various dimensions of analysis of cognitive work illustrates the very complex coupling of the cognitive processes of the user to the relational networks representing the sources of regularity of the work domain. This dynamic coupling is related to several levels of relational networks in the means-ends representation, to several modes of cognitive control and to different time horizons - each of which may change with the actual work situation, even within the same work domain.

Figure 9 serves to illustrate that the coupling between the cognitive functions of a user and the knowledge sources of a computer mediated work system is more complex than the meta-

phors in terms of ‘gulfs of interpretation and execution” frequently used within the HCI paradigm suggest (Norman, 1986).

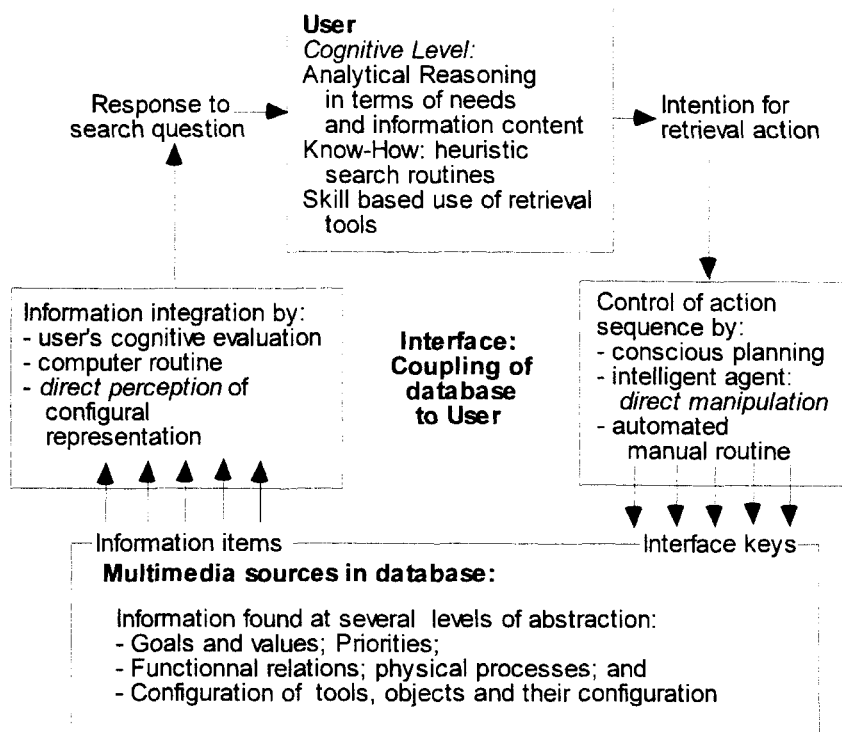


Figure 9: Cognitive user-work coupling in ecological interfaces for information retrieval systems.. Human actors plan and control activities at three different cognitive levels: a high conceptual , conscious and knowledge based level, know how about features relevant for the occasion that are directly and selectively perceived, and automatic manipulation of interface information in which case the movements necessary for an activity are not consciously controlled. When a decision has caused an intention to act, subconscious sensori-motor mechanisms will take over the control of movements. The aim is to design interfaces that couple the levels of database content to the users’ different levels of control and thus support users in interacting with the system at the level corresponding to the users’ familiarity with the situation.

In system design, it is important to consider both that all knowledge items will be called upon by very different labels, depending on the work context and the mental strategies preferred by the user and that the form of presentation should support several levels of cognitive interpretation. It must be taken into account, that the users’ expertise during a particular situation will vary depending on the uniqueness of the situation and the general competency of the user. Consequently, the retrieval system must be able to respond appropriately to different queries belonging to different modes of interpretation of the information by the user. In this situation, system design requires a close cooperation among expertise in the work domain in question, cognitive engineering expertise and information and library science expertise.

Example: The interface representations of the *contents of the work domain* required for the strategies identified in libraries are very different; For example, the *analytical search* requires a faithful model of the means-ends structure of the domain; the *formal attribute search* depends on a formal decision tree based on formalized index terms, the *search by analogy*

requires a representation of previous cases by attributes related to previous readings and successful planning of a search. Finally, *empirical search* depend on subjective classification of cases and search efforts, and induction from past encounters.

The *form of interface presentations* and the means supplied in support of users' navigation in the displays representing the various strategies depend on the users background. The structure of the work domain in libraries depends on the actual user situation and varies from situation to situation and, therefore, the invariant domain structure is found to shape user navigation in users' intentions and value criteria. In addition, several different categories of users having different professions and knowledge backgrounds should be supported. In consequence, an overall structure of the knowledge base, as viewed by the user, that can facilitate the user's navigation should be introduced by an interface system based on metaphors familiar to the user from other activities (Pejtersen, 1992).

Iterative use of the framework in Field Studies

When planning field studies for system design, cross-disciplinary studies should be carefully considered up front including ethnographic methods for observations and interviews and hermeneutic and phenomenological approaches to data analysis. This analysis also requires expertise in the particular work domain, both with respect to the core technology of the domain and the work practices, competence in work psychology, decision theory, cognitive psychology and social management.

The interaction between the two lines of analysis is complex and iterative. The description of the structure of the work domain interacts with the identification of the task situation. The description of the mental strategies which can be used must be compatible with the description of the individual's resources and preferences. Finally, when a match between possible strategies and preferences has identified the chosen strategy, it has to be 'folded back' onto the higher levels of analysis and the work domain in order to determine the actual behavioral sequence. In addition, it is necessary to add details of the actual situation, which have been removed during the analysis, back onto the conceptual framework. When the cognitive strategy is identified which is likely to be used, the implications for the decision task and the related information requirements will be inferred. Next, the relevant set of cognitive activities involved in an actual situation will be determined to establish the likely work procedure in actual work domain terms and, finally, the involved means-ends network in the work domain can be identified as well as the coupling to other activities and agents. For a detailed discussion of the cognitive framework for work analysis, see Rasmussen, Pejtersen, and Goodstein 1994).

Conclusion

Different approaches have been necessary for different 'work systems' such as public information systems in libraries and engineering design, which represent the extremes of a continuum of work systems, stretching *from* the professional user in a more or less well structured, cooperative work situation involving different work domains, needing access to many different information sources which, more or less, can be designed to match the user needs *to* the situation when a casual user need to access general information services including information sources designed according to a classification of their content without consideration of the actual users needs.

Acknowledgement

This work has been supported by a grant from SHF, the Danish National Research Council for the Humanities under the project name of "Semantic Information Retrieval in Communication Networks supported by Multimedia Techniques".

References

- Ashby, W.R. (1961):
An Introduction to Cybernetics. Chapman & Hall
- Ingversen, P. (1992):
Intermediary Functions in Information Retrieval Interaction. Copenhagen: Samfundslitteratur. Doctoral dissertation.
- Norman, D. A. (1986):
Cognitive engineering. In D. A. Norman and S. W. Draper (Eds.), User centered system design: New perspectives on human-computer interaction (pp. 31-61). Hillsdale, NJ: LEA.
- Pejtersen, A. M. (1990):
Interfaces based on Associative Semantics for browsing in Information retrieval Ris_ M-2794.
- Pejtersen, A. M. (1996):
Measuring and Testing Computer Usability. In the ICAE' 96, International Conference on Applied Ergonomics: Human Aspects at Work, Istanbul, Turkey.
- Pejtersen, A. M. and Rasmussen, J. (1996):
Effectiveness testing of complex systems. Handbook of Human factors. Ed. by G. Salvendy, Wiley.
- Pejtersen, A. M. and Rasmussen, J. (1996):
Ecological Interfaces. Contribution to second edition of Handbook of Human-Computer Interaction. Ed. by Martin Helander. North Holland.
- Pejtersen, A. M. and Rasmussen, J.R. (1990):
Intelligent Systems for Information Retrieval and Decision Support in Complex Work Domains. In: Expert Systems in Agricultural Research. Eds.: Fl.Skov et al.. Statens Plan-teavlsforsøg og Statens Husdyrbrugsforsøg.
- Pejtersen, A. M. (1988):
Search Strategies and database design for information retrieval in Libraries. In: Goodstein, L. P. et al.: Tasks, Errors and Mental Models. Taylor and Frances.
- Pejtersen, A. M., (1979):
Investigation of search strategies in fiction based on an analysis of 134 user-librarian Conversations. In: IRFIS 3. Ed.: Henriksen, T.. Oslo, 1979, p. 107-132.
- Pejtersen, A.M. (1992):
The Book House. An Icon Based Database System for Fiction Retrieval in Public Libraries. In: The Marketing of Library and Information Services 2. Ed: Cronin, B., ASLIB, London. 572-591.
- Pejtersen, A.M. (1993):
Designing Hypermedia Representations from Work Domain properties. In: Hypermedia. Proceedings der Internationalen Hypermedia Konferenz. (eds): Frei, H.P. and Schauble, P. Springer Verlag. Heidelberg

- Pejtersen, A.M. (1993):
The role of Domain, Task and Users in Providing Subject Access to Information. In: Cataloguing Australia. Vol. 19, no. 3/4, p. 85-116.
- Pejtersen, A.M. (1994):
A Framework for Indexing and Representation of Information based on Work Domain Analysis: A Fiction Classification Example. In: Knowledge Organisation and Quality Management. Proceedings of Third International ISKO Conference, Copenhagen, 20-24 June 1994. Eds: Albrechtsen, H. and Ørnager, S. Indeks Verlag. Frankfurt. 1994. pp. 251-264.
- Pejtersen, A.M. (1995):
Supporting Semantic Information Retrieval in Communication Networks by Multi-media Techniques. Published in SIGIR Forum, ACM Information Retrieval Interest Group, Spring 1995.
- Pejtersen, A.M., Sonnenwald, D.H., Buur, J., Govindarej, T. and Vicente, K. (1995):
Using Cognitive Engineering Theory to Support Knowledge Exploration in design. Published in the Proceedings of the 10th International Conference in Engineering Design: Design Science for and in Design practice. 22-24 august, Praha, Czech.
- Rasmussen, J and Pejtersen, A.M. (1995):
Virtual Ecology of Work. In: The Ecology of Human-Machine Systems. Eds.: Flach, J.M., Hancock, P.A. Caird, J.K. and Vicente, K.J. . Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rasmussen, J. (1983):
Skill, Rules and Knowledge; Signals, Signs, and Symbols, and other Distinctions in Human Performance Models. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. Vol. SMC-13, No. 3, 1983.
- Rasmussen, J. (1985):
The Role of Hierarchical Knowledge Representation in Decision Making and System Management. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. Vol. SMC-15, No. 2, 1985, pp. 234-243.
- Rasmussen, J. and Jensen, A. (1974):
Mental Procedures in Real Life Tasks: A Case Study of Electronic Trouble Shooting. Ergonomics, Vol. 17, No. 3, pp. 293-307.
- Rasmussen, J., (1991):
Diagnostic Reasoning in Action. Risø-M-2952. To appear in IEEE Trans. SMC.
- Rasmussen, J., Pejtersen, A. M. and Schmidt, K. (1991):
Taxonomy for Cognitive Work Analysis. Risø-M-2871 Roskilde: Risø National Laboratory
- Rasmussen, J., Pejtersen, A.M. and Goodstein, L.P. (1994):
Cognitive Engineering: Design Concepts and Applications. Wiley.

The Cognitive Framework for Information Retrieval: A Paradigmatic Perspective

Peter Ingwersen

Royal School of Librarianship
Department of Information Retrieval Theory
Birketinget 6, DK 2300 Copenhagen, Denmark
Tel: +45 31 58 60 66
email: pi@db.dk

Contents

1. Introduction
2. The Cognitive framework for a Theory of IR
 - 2.1 Cognitive Structures in IR
 - 2.2 Scientific Approaches to Information Related to the Cognitive View
3. The Cognitive Theory: Polyrepresentative Structures of Context
4. Concluding Discussion

Abstract

The paper presents the principles underlying the cognitive framework for Information Retrieval (IR). It introduces the concept of polyrepresentation applied simultaneously to the user's cognitive space and the information space of IR systems. The concept seeks to represent the current user's information need, problem state, and domain work task or interest in a structure of causality. Further, it suggests to apply different methods of representation and a variety of IR techniques of *different cognitive and functional origin* simultaneously to each information object in the information space. The cognitive differences between such representations imply that by applying *cognitive retrieval overlaps* of information objects, originating from different interpretations of such objects over time and by type, the degree of uncertainty inherent in IR is decreased and the intellectual access possibilities are increased. One consequence of the framework is its capability to elucidate the seemingly dubious assumptions underlying the predominant algorithmic retrieval models, such as, the vector space and probabilistic models.

1. Introduction

The aim of this paper is to apply the cognitive point of view to Information Retrieval (IR) theory which, by application of the *cognitive structures* of different origin involved in IR interaction, may improve the intellectual access to information sources, and provide an enriched contextual platform to be applied by IR systems to support the users' information seeking (Ingwersen 92). The objective is to point to the potential value of matching the multidimensional variety of representations inherently existing in, extracted or interpreted from information objects *and* from the cognitive space of a user (Ingwersen 96).

Currently, three approaches to IR research exists: 1) the algorithmic mainstream which conceivably demonstrates paradigmatic properties; 2) the user-oriented approach; 3) the cognitive perspective (Ingwersen and Willett 95).

The mainstream approach to IR research, named "physicalistic" in (Ellis 92), belongs to the rationalistic philosophical tradition. Retrieved texts or information objects are *per se* regarded as information, since they carry or has meaning. Because of this belief, and of the notions of (topical) relevance and relevance feedback (Salton 89) which imply a concept of aboutness, the algorithmic framework is far more elaborated in scope and epistemic sense than the so called information theory for signals not involving semantics, proposed in (Shannon and Weaver 49). The research that has been undertaken in this area focuses principally on the algorithms and data structures that are needed to maximise *retrieval effectiveness*, i.e., the ability of the system to retrieve documents from databases that are relevant to a user's query, whilst maintaining a reasonable level of *retrieval efficiency*, i.e., the ability of the system to carry out its functions with the minimal use of machine resources.

However, such a focus neglects many of the social and cognitive processes that are involved in, and these processes are likely to be of great significance if one is to design effective retrieval systems for inexperienced users, for whom database searching is of only minor importance. Specifically, the algorithmic approach has two principal limitations: The first limitation is that no account is taken of the large body of studies that have been carried out on users' *information seeking behaviour*, i.e., on the formation, nature and properties of a user's *information need* (Ingwersen 82; Kuhlthau 93; Su 94); and the second limitation is that there is an almost-total lack of real-life investigations of the impact of the algorithmic techniques on users in socio-organisational contexts.

These limitations have provided the driving force for a range of communicative and psycho-sociological studies of information transfer and constitute the second research approach, i.e., the user-oriented one. The studies have been motivated by the belief that an understanding of user behaviour and user-system communication will permit the construction of IR systems that can support an individual's search for information. They have shown that the user's background knowledge of the information that is being sought can play a vital role in the retrieval process, as do the *causal reasons for the information request* and the subject domain. As a result, several models of intermediary functionality have been formulated and partially tested over the last few years (Belkin et al. 87; Fox et al. 93).

Although sometimes referring to "a cognitive view" the major part of the user-oriented research work relies on a range of scientific views different from that perspective, such as, the sense-making theory based on communication theory proposed in (Dervin and Nilan 86) or associated with sociological theories (Ellis 89). The cognitive dimension enters the research in the form of applications of (cognitive) psychological methods and research foci. The few analytic studies and empirical investigations carried out under the umbrella of a cognitive epistemological view are analysed in (Belkin 90; Ingwersen 92; 93; 94). The well-argued distinction between the the physical and cognitive paradigms in IR research published in (Ellis 92) thus analyses the major differences between the algorithmic and the user-oriented (not truly paradigmatic) traditions and their research results.

Research on user-centered approaches to IR led to the observation that individual information needs regularly may change during the course of an interaction with an IR system; moreover, these needs may be ill-defined owing to a lack of appropriate background knowledge. The research that has been carried out has also shown that it is necessary to *contextualise* the information need by means of supplementary information on intent, purpose and goals. Information seeking and the formation of the information need are hence assumed to be a *dynamic process of cognition* by the individual searcher, in which the retrieval system and the intermediary functionalities are the crucial components of the contextualisation process. An immediate consequence of this approach to information transfer is that the wide range of representational and searching techniques now available are seen as complementary information structures of different nature and cognitive origin. This, in turn, leads to the notion of a *cognitive theory of information retrieval*. The theory signifies an attempt to globalise infor-

mation retrieval by regarding *all* of its components as representing cognitive structures of varying degrees of complexity that co-operate in an interactive communication process - see Figure 2 (Ingwersen, 1996).

The following section presents and defines the concepts required for the establishment of a cognitive framework for IR. The section includes a brief discussion of related semiotic and socio-communicative perspectives of IR currently under development. The following section analyses the implementation of a cognitive IR theory. The concluding section points to certain consequences and explanations of assumptions associated with the algorithmic IR tradition and discusses briefly the conceptual implications of the cognitive framework

2. The Cognitive Framework for a Theory of IR

From the cognitive point of view in information science each act of information processing - whether perceptual or symbolic - is mediated by a system of categories and concepts which, for the information processing device, are a model of his/its world (De Mey 80). In human information processing the world model constitutes the cognitive space which, consisting of highly dynamic and changeable cognitive structures, controls the perception and further processing of external input, e.g. during communication and IR interaction. The individual cognitive space and, in particular, the current cognitive/emotional structures and states are determined by the experiences gained through time in a social context (Ingwersen 92). In automatic information processing the world model is dynamic but not self-contained. It consists of the human cognitive structures embedded in the system prior to processing. Its individual cognitive structures, e.g. in form of algorithms or textual symbolic strings, may interact with one another and with structures generated by humans external to the system - when ordered and capable to do it. However, the processing will constantly take place at a linguistic sign level of communication - never at a cognitive level - see Figure 1. *The linguistic sign levels* consist of the morpho-lexical, the syntactic, or the semantic levels of language understanding. Only to human recipients of communicated signs the perception may *also* take place at a *cognitive-emotional level*. Solely in this case, the signs actually may transform the current cognitive states into new states, by providing information transforming into modified cognition and knowledge. During any act of human or computerized communication the viewpoint regards *all* communicated messages *as signs* transferred at a linguistic level. Only via perception and *interpretation* by the individual recipient's current cognitive state, the signs may transform into information at a cognitive level. Consequently, this view implies that any intentionality and meaning underlying the communicated messages are immediately lost (the "cognitive free fall", Fig. 1, the left-hand side). They have to be rebuild, i.e. interpreted, by the recipient by means of those pre-suppositions which make him/it participate in the communication act.

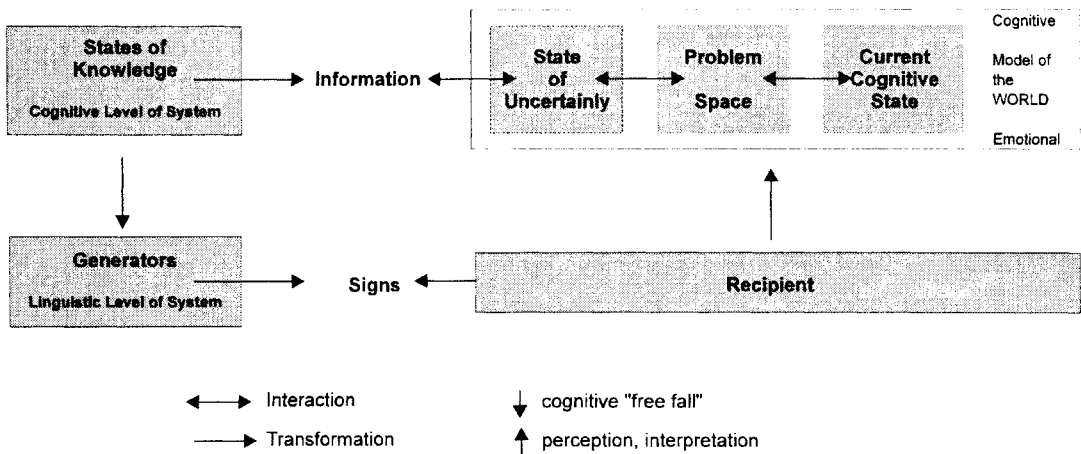


Fig. 1 The cognitive communication system for information retrieval.
From (Ingwersen 96, p. 6).

Computers (or books for that matter) hold pre-defined and fixed pre-suppositions, whilst those of humans are individually unpredictable, formed as they are by episodic, semantic and tacit knowledge, or emotional experiences.

We may hence observe four fundamental characteristics of crucial importance to IR (Ingwersen 96):

- all the interactive communication activities during IR can be regarded as *processes of cognition*, which may occur in all the information processing components involved, but at different levels of cognition, Figure 1-2;
- the *pre-suppositions* and *intentionality* underlying the communicated messages are vital for the perception and understanding of such messages - but all are irreversibly lost;
- *uncertainties* and *unpredictabilities* are thus inherent in IR interaction and associated with *all* acts of interpretation carried out by both senders, recipients and processors, Figure 1-2;
- direct and real information retrieval - as opposed to text retrieval performed at a linguistic level - is only possible by the individual user himself.

IR systems may consequently only be most successful by acting as supportive means to retrieval by humans.

In order to reduce the uncertainties as well as the unpredictabilities in IR and ease the acts of perception and interpretation, the cognitive viewpoint suggests to provide and make use of different cognitive structures during the acts of communication, i.e. structures of different cognitive and functional origin - on both sides of the communication channel. As far as possible, such structures ought to demonstrate *contextual properties*; combined, they may indeed demonstrate suitable contexts. From this perspective *all* the participating cognitive structures in IR are of potential value and should be available for IR interaction purposes, that is, the structures of the current user and those embedded in information objects and system architectures, see Figure 2. As a consequence, the cognitive framework proposes to apply the principle of *polyrepresentation*. The most profound analysis of the cognitive approach to IR is provided in (Ingwersen 96).

2.1 Cognitive Structures in IR

In this framework cognitive structures are manifestations of human cognition, reflection or ideas. In IR they take the form of transformations generated by a variety of human actors belonging to a variety of different *cognitive origins*: systems designers and producers, IR technique developers, indexing rule constructors, indexers, authors of texts and other information objects, intermediary mechanism designers, and users in a domain-related context. Consequently, in the System Setting an IR system designers' cognitive structures may be represented by specific database structures or one or several similarity measures or retrieval logics, e.g. the vector space and probabilistic models, the left-hand side, Figure 2. Human indexers' cognitive structures are represented by the index terms added to the original Information Objects, essentially being the result of an intellectual interpretation of an author's text or images, often guided by pre-defined rules and a thesaurus for which the semantic relations and knowledge representation other humans are responsible. In automatic indexing *any different* weighting function or best match technique that is applied represent a transformed cognitive structure. The author's text, incl. titles, captions, headings, or cited works are representations of cognitive structures intended to be communicated as Information Objects.

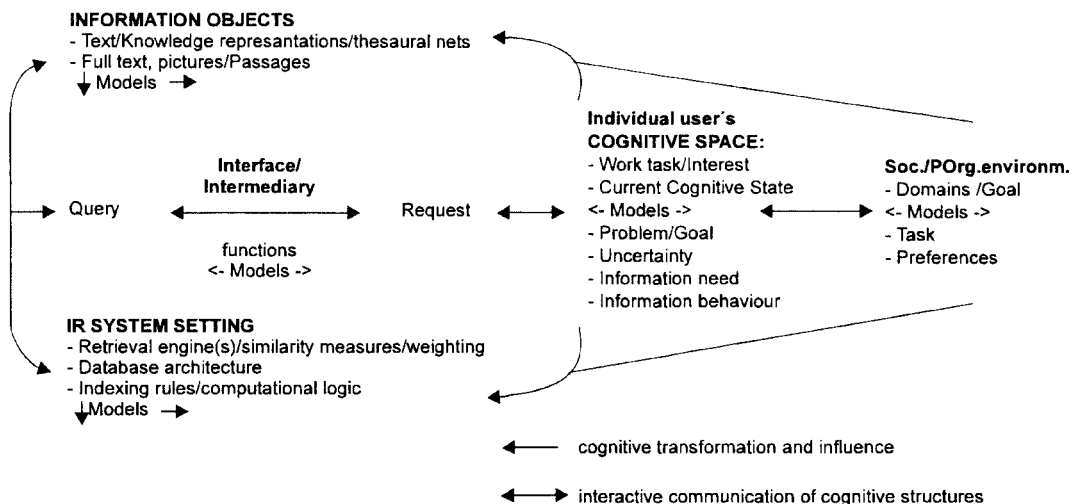


Fig. 2 Cognitive communication model of information retrieval interaction in information science. From (Ingwersen 92, p. 33).

Later citations to that particular object imply a different cognitive origin, viz interpretations by other humans. Specific portions of a text, e.g. titles, introduction, figures, and the full-text sections demonstrate *different functional origin* and a variation in *style*. An intermediary mechanism's manipulation of user requests into query formulations during request model building (RQMB) represents additional cognitive structures. In the Cognitive Space of the user the request formulation is a representation of the user's current cognitive state concerned with an information need. Similarly, conceivable problem statements and work task or interest descriptions are representations of intrinsic cognitive structures underlying the user's information seeking - see Figure 1. Such intrinsic cognitive structures of users are more or less variable and transformable, as opposed to system and text representations which, in a cognitive sense, always are invariable. From this perspective, information needs may indeed be stable as well as well-defined in realistic terms, as is often the case in patent searching and SDI or information filtering. But frequently IR sessions are exploratory

throughout long initial phases. Real-life information needs are commonly *variable, initially vaguely stated or ill-defined*. Well-defined and static wishes for information seem to be a special case (Schamber et al 90; Su 94; Borlund and Ingwersen 97).

What interests us here is consequently to establish methods founded in theory to support that variety of information need types; but in particular to aid intrinsically ill-defined and variable information needs. In the algorithmic laboratory tests the experimental settings generally force the researchers to apply simulated and well-defined queries - essentially the left-hand side of Figure 2 - in order to minimize the number of variables. What is attempted by the cognitive theory is to view these experimental results *in combination with* evidence from research on real-life information seeking behaviour, that is, the right-hand side of Figure 2.

At the right-hand side, Figure 1-2, are outlined the major different cognitive structures of individual users which may be presented to intermediary mechanisms and IR systems, e.g. the actual work task or interest leading to a current cognitive state which may end up in a problem situation for the actual user. The cognitive condition in the user's problem space may produce a certain degree of uncertainty, e.g. as to how to reach a goal, finally generating a wish for external information, i.e. the information need. According to the current cognitive state, the model of the IR system and the intentionality, the wish for information is represented in form of a request. These mental activities take place in the context of a work domain of epistemic, social or organisational nature. Aside from influencing the current searcher in a 'historical' sense, the domain constantly influences the authors of information objects and the design attitudes to system development (the semi-circular arrows pointing from the right to the left, Figure 1). This assumed *cognitive causality* or logic associated with the formation of the information need signifies an extension of the ASK (Anomalous State of Knowledge) hypothesis (Belkin et al. 82) as well as the sense-making theory in (Dervin and Nilan 1986) by taking into account the full range of *cognitive tasks* during IR (Rasmussen et al. 92; Wood-Harper et al. 85).

The point here has always been that the user is only capable of describing what he knows at a given point in time according to his current cognitive state, but not what he does not know yet and is actually searching for. However, in theory, he might be able to state his intentionality, that is, his underlying problem or current *work task*. This task may deal directly with a person's actual work within a specific domain, e.g. designing databases for AI purposes. It may also simply be concerned with an 'interest' not directly related to working conditions, but e.g. be associated with entertainment, hobby or cultural events.

2.2 Scientific approaches to information related to the cognitive view

The cognitive view and the notion of cognitive structures within the field of information science and retrieval originate from B.C. Brookes, e.g. in (Brookes 80). He regards information as an increment of knowledge where information interacts with the existing cognitive structures of an individual. The result is a modified set of structures. This, Brookes' Equation, can be illustrated by the dynamic interaction at the cognitive levels of information between generator and recipient, Figure 1. By introducing Popper's Three World Ontology into information science Brookes suggests a dual modelling of knowledge: Objective knowledge (World 3), i.e. man-made data structures, such as, books or computer files; and Subjective knowledge (World 2), that is, the cognitive spaces of individuals. The interaction between the two constitutes the information processes and the focus for information science. The World 1, that is, the natural and man-made artefacts, is not included and discussed in Brookes' proposal. The problem in this model is the omission of the instrumentals driving the information processes, e.g. intentionality and interpretation.

A similar flaw occurs in Buckland's tri-partite notion of information (Buckland 91). Without reference to Brookes' earlier contribution Buckland divides his world into analogue concep-

tions: Information as Thing, i.e. the words, texts, images, man-made structures, exhibitions of natural artefacts, etc. This type of information equals Objective knowledge; Information as Knowledge, which is analogue with the Subjective knowledge in Brookes' model; and Information as Process, that is, the act during which data structures transform into cognition and knowledge. Also, Buckland introduces a fourth notion: Information Processing which signifies the manipulation of data at a linguistic level (Fig. 1). Such processes are tangible and may, for instance, take place in computers. In contrast to Brookes Buckland discusses whether or not a natural artefact, e.g. an animal, is Information as Thing. The cognitive model, Figure 2, illustrates Buckland's notions. Foremost, the Information Objects as well as the System Setting encompass his conception of Information as Thing. His Information as Knowledge equals the Cognitive Space, and the interactions occurring during information transfer illustrate Information as Process. Only the Socio-Organisational environment, the domain structures influencing the individuals, is not dealt with explicitly by Buckland.

These ontological approaches to information science are analytic and speculative in nature. At a meta-scientific level Brier has recently proposed an approach to the field which combine semiotics and cybernetics. In (Brier 96) the understanding of information goes beyond Buckland's views by regarding the *sign* and its interpretation by an agent as the essential conception for information science. This semiotic view deals with the processes of transforming data from a linguistic level of communication into a cognitive level - see Figure 1 - and involves the notion of unlimited semiosis originating from (Peirce 1891).

A different line of action has been proposed in (van Rijsbergen and Lalmas 96). They suggest the application of *uncertainty logics*, e.g. abduction, for the reasons stated previously that, during each process of interaction in IR (Fig. 2), uncertainty and unpredictability are fundamental obstacles to effective access to information. In many ways their proposals are complementary to the cognitive theory, foremost in relation to the use of multiple evidence or polyrepresentation (Ingwersen 96). Similarly complementary, but of quite different epistemic nature, is the *domain analytical* approach to information science proposed in (Hjørland and Albrechtsen 95). According to the model on Figure 2 the cognitive theory for information science and IR regards the domain as a part of the social-organisational environment which *influences* the individual searcher as well as the information structures imbedded in information objects and systems. For example, the contents, meaning and style made into an information object by an author is determined by his previous interpretations of data provided by systems, his objective and intent, and his understanding of the domain to which the object belongs. The simplest type of a domain is an academic subject field, which is essentially a *social construct* represented by the collective cognitive structures of the individuals forming that field. Other types of domain include industrial sectors, individual firms and organisations, or professional groupings, such as journalists. In Hjørland and Albrechtsen's domain analytic approach the (mainly scientific or academic) domain plays an all *determining role*. In contrast, the determining factor according to the cognitive view is the *individual interpretation* of the information environment including the domain influence. The reliance on the conception of interpretation may thus associate the cognitive view with hermeneutics.

3. The Cognitive IR Theory: Polyrepresentative structures of context

One consequence of the cognitive modelling of IR interaction is the demonstration above of its complex *polyrepresentative* nature, in particular in relation to full-text IR (Ingwersen, 1996). Accordingly, we must consider how best to fit together such representations of the cognitive space of users *and* the information objects during IR.

One recent step forward has been the introduction of *passage retrieval* in full-text systems (Salton et al. 94). Another step has been to allow for *manual query modification* during experimentation, e.g., in the ongoing large-scale TREC (Callan and Croft 93) and OKAPI ex-

periments (Beaulieu et al. 92). A passage can equal a paragraph, a section or a figure in a full-text object. Manual query modification is necessary for two reasons: Firstly, the feedback from the system provides the basis for relevance and utility judgements of text portions, e.g., by means of marking-up the relevant portions of an information object like passages of text. Secondly, it also provides the basis for *improved cognition* by the user of his actual need for information, and, possibly, of his underlying problem or task, by forcing him to interpret the search outcome. This outcome does not have to be monolithic, i.e., one simple ranked list, but may also contain pointers to *several* conceivable routes into information space, e.g., by hypertext links, condensed or structured lists of concepts, and analogous means of conceptual feedback. Any modification of the request, or problem or work task statements by selections and/or deletions of concepts then mirrors the altered intrinsic formations and conceptions of the need, problem or task. In this framework the well-known issue of *inter-indexer inconsistency*, for instance, *then becomes an asset*. As a matter of fact, the said inconsistencies are all beneficial to IR - in contrast to the common belief in library and information science. Similar inconsistencies have been traced in relation to Boolean and algorithmic retrieval techniques (Belkin and Croft 87; Ingwersen 96). In fact, a cognitive theory favours *all* kinds of inconsistencies and, in particular, the *retrieval overlaps* between such variations, see Figure 3-4.

The assumption is that the more remote in cognitive origin, logic, functionality, and in time, the smaller the overlap, Fig. 3; and the better and probably more relevant the retrieval outcome (Ingwersen 96). The conceptions of *cognitive retrieval overlaps* as well as of *data fusion* (Belkin et al. 95) as well as request fusion and *diffusion*, Figure 4, are thus essential elements of a theory framed by the cognitive perspective. However, it should be noted that equal treatment, accumulation, or fusion of request versions (or modified queries) *over time* is incompatible with a cognitive theory for information transfer. Since the assumption is made that dynamic interpretations and cognition take place during information interaction, the *latest version* (or set of simultaneous but causally different versions) must be given higher priority or weighting than previous ones.

The principle of polyrepresentation in IR originates from the arguments proposed in (Turtle and Croft 90) concerned with their generic inference network proposal. The network implies *different ways of referring* to the same concept and of linking different concepts in form of a conceptual network thrown over the underlying information objects.

By polyrepresentation is meant the analogue representation in a variety of different forms of one information object, or of an information requirement. Fundamentally, they are forms of the different cognitive structures as defined above, and are generated via a variety of well-known methods applied to IR systems. Different indexing methods applied to the same text collection yields different sets of text or passages for the same query, e.g. natural language vs. controlled vocabulary methods.

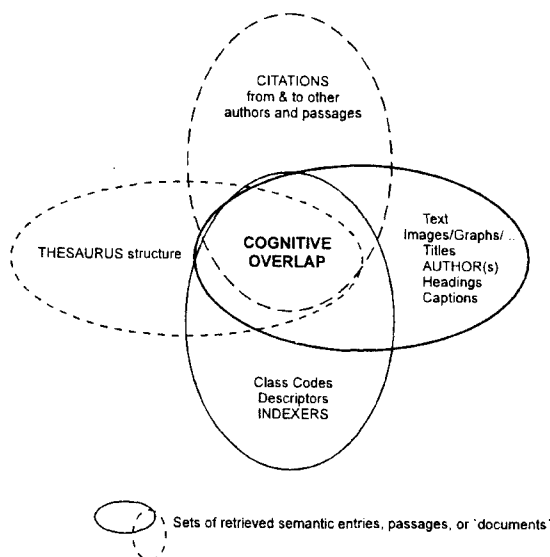


Fig. 3 Overlaps of cognitively different access points provided by *one retrieval engine* in information space, and associated with *one searcher statement*, e.g., one request version or a work task description.

Several empirical investigations of the matter carried out in the operational Boolean environment demonstrate clearly that the combination - *the overlap* - of controlled *index phrases* and natural language representations from the basic index yields the best retrieval results, better than the two separately (Katzer 82; Tenopir 89; Lancaster 91; Pao 94). The more variety in cognitive origin of method, the more different results. Because of the acts of interpretation any human indexing will result in retrieved sets rather different from automatically indexed collections of texts.

One of the very few investigations of the *alternative overlap* between index term retrieval of journal articles and searching via *citation indexing* has been carried out in (McCain 89). For the same queries in Medline and the citation databases, the result was as expected from a cognitive viewpoint: The two *very* different cognitive structures of indexers and authors, the latter group interpreting the texts with completely different intentions than the former, yielded an overlap of only 11 % on average. As above, the two representative methods are *complementary*.

With respect to overlaps between sets of texts retrieved via *different best* (and Boolean) *techniques* or search engines for the same user statement, the picture is identical, see Figure 4. From a cognitive perspective this evidence of variety is obvious - and should be directly exploited.

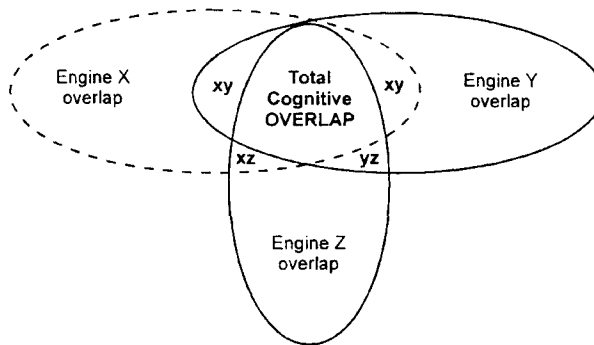


Fig. 4 Cognitive overlaps of passages in information space, at a *given point in time*, provided by the intersection of the polyrepresentative retrieval results from different retrieval engines, and associated with *one searcher statement*, and generating one set of total cognitive overlap. From (Ingwersen 96)

Not surprisingly, recent TREC experiments of the retrieval performance of *combined query versions* generated by several searchers, but deriving from the one and same well and pre-defined (simulated) information need, demonstrate a performance similar to that of the best performing query. This latter query version is, of course, always unknown beforehand and hence unpredictable (Belkin et al. 93). This interesting research on inter-searcher consistency, similar to the inter-indexer consistency experiments, strongly indicates the individual cognitive nature of the request formulation rooted in intrinsic causality. It seems unrealistic to assume that several real-life searchers may initiate IR based on identical and well-defined needs for information. The realistic alternative proposal is consequently to obtain *simultaneous but cognitively different representations* of the current user's information need situation

This implies to extract from the user statements that are associated with the current cognitive state, the problem situation and work task at hand - in addition to a conceivably vague request. Fig. 3-4 exemplify one type of statement which generates cognitive retrieval overlaps. A realistic procedure to follow when performing cognitive retrieval in operational online systems is published in (Ingwersen 96).

4. Concluding Discussion

This cognitive approach to IR theory is supported by empirical evidence from both the information seeking research as well as from studies made in the operational online environments. In addition, it does not contradict the IR developments achieved so far associated with the algorithmic research paradigm. It attempts to incorporate them all in a global framework.

Polyrepresentation of the user's knowledge space signifies to represent not only the current information need, but in addition, and more importantly, to reach into the underlying problem space, actual work task or interest, and the dominating work domain(s). These elements are associated with the information need formation by following a principle of causality, that is, the intentionality underlying the fact of having such a need at all. Information needs internal to the user are basically regarded vague and variable, but may also exist in stable and well-defined forms, according to the nature of the current state of the user in the situation. The representations of all elements in terms of request, problem and work task formulations may point to the actual condition of the intrinsic information need.

For relevance assessment the theory suggests and allows for *relative*, but statistical reliable assessments. Relative but unreliable assessments are often the case in retrieval experi-

ments, since the recall ratio, pre-defined per simulated request, is established in an arbitrary and uncertain way. In a statistical sense all laboratory experiments based on one person's initiary base-line relevance assessments are highly unreliable and insufficient since a second assessor would without doubt judge differently. In addition, human *partial relevance* assessments of documents is made available and necessary following the cognitive approach, since the semantic entities or passages, not the entire documents, often are the main objective of retrieval, assessment and use. Hence, the theory also encourages to include *differentiated relevance*, implying that 'topicality' relevance is supplied with work task and problem relevance, or rather, forms of 'situational relevance' (Schamber et al 90). Several passages may be topically relevant, but only partially relevant or irrelevant for the actual work task and problem - and vice versa.

It is interesting that the partial or decimal-scaled relevance assessment has always been allowed the algorithmic retrieval engines, e.g. the vector space and probabilistic models in their ranked output. In the same models human assessments are supposed to be binary, as if humans are less distinctive than machines. This unrealistic (reductionistic and linear) scenario can be experimentally overcome by the cognitive framework (Borlund and Ingwersen 97).

Another intriguing point is the relatively high retrieval performance produced by the two algorithmic models. Although quite different in their mathematical treatment of terms from information objects and in requests, both models explicitly break down any semantic coherence in a given object or request. The more rich the request the better performance of the models. The *seemingly* unrealistic assumption behind the models is that words in texts are independent of one another. A second peculiar assumption for the probabilistic model is that relevance judgements of several information objects also are independent. Single terms from individual documents or passages, that are judged relevant, may thus form the ensuing query version. Despite these limitations from a theoretical cognitive point of view these algorithmic models are indeed covered and explainable by the theory: *The term independence* can be seen as producing heavy inconsistencies because single terms per se carry a very large number of semantic potentialities. This *semantic openness* is their asset operationally. By combining a significant number of single words the probability increases to retrieve objects of full text documents or passages in which a large portion of the input words actually is present. Then, the shorter the document or passage containing any conceivable word combination, the higher the probability of semantic coherence (or meaning) in the passage retrieved. This is due to the fact that text passages are *generated by intent* and imply meaning. High topical relevance is thus achieved in a linguistic bottom-up approach. So, the term independence assumption is linguistically (and cognitively) sound. The condition is that the number of lexical terms that is applied is high.

The *relevance assessment independence assumption* associated with the probabilistic model is unrealistic in the case of assessments of lists of titles, since these are directly comparable by the searcher. The quality of the assessments may in addition very well be poor. However, in the case of longer passages or full text documents assessed in total one by one, the assumption coincides with the well-known phenomenon of cognitive *information overload*: it becomes difficult or impossible to remember previous assessment results and their underlying rationale. The assumption consequently tend to be realistic (and true).

The current experimental situations can be enhanced by introducing real-life and non-simulated information need situations in order to prove their realistic reliability. The number of experimental variables will, as a consequence, increase further compared to today's research settings in IR.

References

- Beaulieu 96:
M. Beaulieu, S. Robertson and E. Rasmussen. Evaluating Interactive Systems in TREC. *Journal of American Society for Information Science*, 47: 85-94, 1996.
- Belkin 90:
N.J. Belkin. The Cognitive Viewpoint in Information Science. *Journal of Information Science*, 16(1): 11-16, 1990.
- Belkin and Croft 87:
N.J. Belkin and W.B. Croft. Retrieval Techniques. *Annual Review of Information Science and Technology*, 22: 109-145, 1987.
- Belkin et al. 82:
N.J. Belkin, R. Oddy and H. Brooks. ASK for Information Retrieval. *Journal of Documentation*, 38: 61-71 & 145-164, 1982.
- Belkin et al. 87:
N.J. Belkin, H. Brooks and P.J. Daniels. Knowledge Elicitation Using Discourse Analysis. *International Journal of Man-Machine Studies*, 27: 127-144, 1987.
- Belkin et al. 93:
N.J. Belkin, C. Cool, W.B. Croft and J.P. Callan. The Effect of Multiple Query Representations on Information Retrieval Performance. *Proceedings of the 16th ACM-SIGIR Conf. on Research and Development in Information retrieval*. p. 339-346. ACM Press, New York, NY, 1993.
- Belkin et al. 95:
N.J. Belkin, P. Kantor, E.A. Fox and J.A. Shaw. Combining the Evidence of Multiple Query Representation for Information Retrieval. *Information Processing and Management*, 31: 431-448, 1995.
- Borlund and Ingwersen 97:
P. Borlund and P. Ingwersen. The development of a method for the evaluation of interactive information retrieval systems. *Journal of Documentation*, 1997 (in press).
- Brier 96:
S. Brier. Cybersemiotics: a New Interdisciplinary Development Applied to the Problems of Knowledge Organization and Document Retrieval in Information Science. *Journal of Documentation*, 52(3): September, 1996 (in press).
- Brookes 80:
B.C. Brookes. The Foundations of Information Science. Part 1: Philosophical Aspects. *Journal of Information Science*, 2: 125-133, 1980.
- Buckland 91:
M. Buckland. *Information and Information Systems*. Praeger, London, 1991.
- Callan and Croft 93:
J.P. Callan and W.B. Croft. An Evaluation of Query Processing Strategies Using the TIPSTER Collection. In R. Korfhage, E.M. Rasmussen and P. Willett (eds). *Proceedings of the Sixteenth Annual International Conference on Research and Development in Information Retrieval*. p. 347-356. ACM, New York, 1993.
- De Mey 80:
M. De Mey. The Relevance of the Cognitive Paradigm for Information Science. In. O. Harbo, et. al. (eds.). *Theory and Application of Information research*. p. 48-61. Mansell, London, 1980.

- Dervin and Nilan 86:
B. Dervin and M. Nilan. Information Needs and Uses. *ARIST*, (21):3-33, 1986.
- Ellis 89: D.
Ellis. A Behavioural Approach to Information Retrieval Systems Design. *Journal of Documentation*, 45: 171-212, 1989.
- Ellis 90: D.
Ellis. *New Horizons in Information retrieval*. Library Association, London, 1990.
- Ellis 92:
D. Ellis. The physical and cognitive paradigms in information retrieval research. *Journal of Documentation*, 48(1): 45-64, 1992.
- Fox et al. 93:
E.A. Fox, D. Hix, L. Nowell, D. Bruneni, W. Wake, L. Heath and D. Rao. Users, User Interfaces, and Objects: Envision, a Digital Library. *Journal of the American Society for Information Science*, 44: 480-491, 1993.
- Hancock-Beaulieu 92:
M. Hancock-Beaulieu. Query Expansion: Advances in Research in Online Catalogues. *Journal of Information Science*, 18: 99-103, 1992.
- Hjorland and Albrechtsen 95:
B. Hjorland and H. Albrechtsen. Toward a New Horizon in Information Science: Domain Analysis. *Journal of American Society for Information Science*, 46(6): 400-425, 1995.
- Ingwersen 82:
P. Ingwersen. Search Procedures in the Library Analysed from the Cognitive Point of View. *Journal of Documentation*, 38: 165-191, 1982.
- Ingwersen 92:
P. Ingwersen. *Information Retrieval Interaction*. Taylor Graham; London, 1992.
- Ingwersen 93:
P. Ingwersen. The Cognitive Viewpoint in IR. *Journal of Documentation*, 49(1): 60-64, 1993.
- Ingwersen 94:
P. Ingwersen. Information Science as a Cognitive Science. In H. Best, B. Endres-Niggemeyer, M. herfurth and H.P. Ohly (eds.). *Informations- und Wissenverarbeitung in den Sozialwissenschaften*. p. 23-56. Westdeutscher Verlag, Opladen, Germany, 1994.
- Ingwersen 96:
P. Ingwersen. Cognitive Perspectives of Information Retrieval Interaction: Elements of a Cognitive IR Theory. *Journal of Documentation*, 51(1): 3-50, 1996.
- Ingwersen and Willett 95:
P. Ingwersen and P. Willett, P. An Introduction to Algorithmic and Cognitive Approaches for Information Retrieval. *Libri*, 45: 160-177, 1995.
- Katzer 82:
J. Katzer. A Study of the Overlap among Document Representations. *Information Technology: Research and Development*, 2: 261-274, 1982.
- Kuhlthau 93:
C. Kuhlthau. *Seeking Meaning*. Ablex Publ., New York, 1993.
- Lancaster 91:
F.W. Lancaster. *Indexing in Theory and Practice*. Library Association, London, 1991.
- McCain 89:
K.W. McCain. Descriptor and Citation Retrieval in the Medicine Behavioural Sciences Li-

terature: Retrieval Overlaps and Novelty Distribution. *Journal of American Society for Information Science*, 40: 110-114, 1989.

Pao 94:

M.L. Pao. Relevence Odds of retrieval Overlaps from Seven Search Fields. *Information Processing & Management*, 30(3): 305-314, 1994.

Peirce 1891:

C.S. Peirce. The Architechtures of Theories. *The Monist*, 1(2), January 1891.

Rasmussen et al.:

J. Rasmussen, A.M. Pejtersen and L.P. Goodstein. *Cognitive Engineering: Concepts and Applications*. Wiley, New York, 1992.

Salton 89:

G. Salton. *Automatic Text Processing. The Transformation, Analysis and Retrieval of Information by Computer*. Addison-Wesley, Reading, Mass., 1989.

Salton et al. 94:

G. Salton, J. Allan and C. Buckley. Automatic Structuring and Retrieval of Large Text Files. *Communications of the ACM*, 37(2): 97-108, 1994.

Schamber et al. 90:

L.Schamber, M. Eisenberg and M. Nilan. A Re-examination of Relevance: Toward a Dynamic, Situational Defintion. *Information Processing & Managment*, 26(6):755-776, 1990.

Shannon and Weaver 49:

C.E. Shannon and W. Weaver. *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana, Ill., 1949.

Su 94:

L. Su. The Relevance of Recall and Precision in User Evaluation". *Journal of the American Society for Information Science*, 45: 207-217, 1994.

Tenopir 89:

C. Tenopir. *Issues in Online Database Searching*. Libraries Unlimited, Englewood Cliffs, NJ, 1989.

Turtle and Croft 90:

H. Turtle and W.B. Croft. Inference Methods for Document Retrieval. In: J. Vidick (ed). *ACM-Sigir Conf. Proc.* pp. 1-24. Bruxelles University, Bruxelles, 1990.

van Rijsbergen and Lalmas 96:

C.J. van Rijsbergen and M. Lalmas. An Information Calculus for Information Retrieval. *Journal of American Society for Information Science*, 47(5): 385-398, 1996.

Wood-Harper et al. 85:

A.T. Wood-Harper, L. Antill, D.E.Avison. *Information Systems Definition: The Multiview Approach*. Blackwell Scientific Publ., Oxford, 1985.

Information-Retrieval und Informationsanalyse in der qualitativen Sozialforschung: Methoden, Software, Trends

Udo Kuckartz

Freie Universität Berlin
Fachbereich Erziehungswissenschaft, Psychologie, Sportwissenschaften
SE Information und Datenverarbeitung
D-14195 Berlin
Tel. +49 30 8385539
Fax +49 30 83875494

Inhalt

- 1 Computer und qualitative Sozialforschung
- 2 Methoden der Informationsanalyse in der qualitativen Sozialforschung
- 3 Techniken der computergestützten Analyse
- 4 Software
- 5 Literatur

Zusammenfassung

In der qualitativen Sozialforschung werden seit mehr als einem Jahrzehnt Techniken des Information-Retrieval eingesetzt. Mittlerweile ist für dieses Feld leistungsfähige Spezialsoftware (AQUAD, atlas-ti, NUDIST, WINMAX) entwickelt worden. Die Analysemethoden bauen auf der Basistechnik der Segmentierung und Codierung von Texten auf. Verschiedene erweiternde Auswertungstechniken - u.a. quantitative Variablen, Memo- Management, Gewichtungvariable für codierte Segmente - sind in den letzten Jahren konzipiert und in den EDV-Programmen implementiert worden.

Abstract

Since more than a decade techniques of information retrieval are used in qualitative research. Powerful software packages like AQUAD, atlas-ti, NUDIST and WINMAX have been developed in the meantime. The basic technique of analysis is centered around „cut-and-paste“, that means segmenting the text into chunks and attaching codes. Extended methods of analysis came up recently, like quantitative variables, memo management and fuzzy variables to mark the coded segment's relevance.

1 Computer und qualitative Sozialforschung

Vor mittlerweile 12 Jahren, 1984, erschien ein Sonderheft der amerikanischen Zeitschrift Qualitative Sociology mit dem Titel „Computers and Qualitative Data“, in dem erstmals einer breiteren Öffentlichkeit bekannt gemacht wurde, daß eine Reihe von Sozialwissenschaftlern daran arbeiteten, Computer zur Analyse qualitativer Daten einzusetzen. Auch wurde das erste speziell für diese Form sozialwissenschaftlicher Forschungsdaten konzipierte Programm vorgestellt: das von Seidel u.a. entwickelte The Ethnograph.

Seit der zweiten Hälfte der 80er Jahre wurden in vielen Teilen der Welt ähnliche Programme entwickelt: In Dänemark Textbase Alpha (Sommerlund u.a.), in Australien Nudist (Richards/Richards), in den USA Qualpro (Blackman) und Tap (K.Drass), in Holland Kwalitan und in Deutschland Max/Winmax (Kuckartz/Maurer) Atlas-ti (Muhr u.a.) und Aquad (Huber).

Seither hat sich eine rasante Entwicklung vollzogen. 1994 stellen Miles und Huberman in ihrem Buch „Qualitative Data Analysis“ bereits mehr als 20 Programme zur qualitativen Datenanalyse vor. Mittlerweile haben sich eine Reihe von Standards von Informationsverdichtung und Informationsbewertung in diesem Feld durchgesetzt. Deutlich erkennbar sind auch unterschiedliche Orientierungen bzw. unterschiedliche Entwicklungen von Software.

2 Methoden der Informationsanalyse in der qualitativen Sozialforschung

In der qualitativen Sozialforschung wurde es lange Zeit abgelehnt, Software für die Datenauswertung einzusetzen. Der Computer wurde dem Bereich der quantitativen Sozialforschung und der statistischen Methoden zugerechnet und seine Benutzung deshalb abgelehnt. Übersehen wurde dabei, daß mit Hilfe von Computersoftware auch Aufgaben der Datenorganisation, des Wiederfindens und Verknüpfen von Textpassagen leicht und effektiv vorgenommen werden können - und solche Aufgaben spielen bei der Auswertung qualitativer Daten eine nicht zu unterschätzende Rolle. Die verschiedenen Typen qualitativer Forschungsansätze weisen nämlich in Bezug auf die Methoden und Forschungstechniken, die bei der Analyse der Texte eingesetzt werden, grundlegende Gemeinsamkeiten auf, wie unter anderem

- systematische Lektüre und Interpretation des Textes
- Identifizierung von Inhalten im Text
- Segmentierung des Textes
- Zuordnung von Kategorien oder von - wie sie je nach theoretischem Bezugsrahmen genannt werden - Codes, Schlagworten etc. zu Textsegmenten
- Zusammenstellung aller Textsegmente mit gleicher Kategorienzuordnung

Mittlerweile sind Computer für die qualitative Sozialforschung „destigmatisiert“ worden und die Mehrzahl der qualitativen Forscher arbeitet nicht nur mit Textverarbeitungsprogrammen wie etwa *WORD für WINDOWS* oder *WORD PERFECT*, sondern auch mit speziellen Programmen für die qualitative Datenanalyse wie beispielsweise *AQUAD*, *ATLAS ti* oder *MAX* bzw. *WINMAX*. Eine computergestützte Auswertung qualitativer Daten umfaßt solche Verfahren, die zwischen der Datenerhebung und der Analyse und Interpretation des Datenmaterials angesiedelt sind. Die entsprechende Software hilft bei einer Vielzahl von Auswertungsoperationen, die ein zentraler Bestandteil des qualitativen Forschungsprozesses sind. Dazu gehören zum Beispiel: die Zusammenstellung von Schlüsselpassagen des Textes, das Codieren von Textpassagen nach bestimmten Kriterien, das spätere Wiederauffinden von codierten Textsegmenten, das Auszählen von Wörtern und Wortkombinationen, die statistische Auswertung von Kategorien, Variablen und Sozialdaten der Befragten und anderes mehr.

Die Techniken der computergestützten Auswertung qualitativer Daten haben sich im letzten Jahrzehnt mit rasanter Geschwindigkeit fortentwickelt. Immer mehr und immer bessere Softwareprogramme stehen hierfür zur Verfügung. Weitzman/Miles stellen in ihrem Buch „Computer Programs for Qualitative Data Analysis“ (1995) bereits 25 solcher Programme vor. Die Innovationen in diesem Bereich der Methodenentwicklung gehen allerdings so schnell vonstatten, daß Versuche, einen Überblick zu geben und Programme miteinander zu vergleichen, zumeist bereits bei Drucklegung veraltet sind (vgl. Prein/Kelle/Bird 1995).

Der Computer spielt bei der qualitativen Datenauswertung eine Rolle, die mit jener bei der quantitativ-statistischen Analyse nicht vergleichbar ist. Bei letzterer entspricht die Analyse dem, was das Computerprogramm berechnet, beispielsweise einer multiplen Regressionsa-

nalyse. Die eigentliche Analyse besteht in einem mathematischen Kalkül. Dem Forscher obliegt lediglich die Aufgabe, die Koeffizienten zu interpretieren. Bei der computergestützten qualitativen Datenanalyse ist es nicht der Computer, der die Texte automatisch analysiert, sondern weiterhin der Forscher bzw. die Forscherin. Die Programme erbringen eine *Unterstützungsleistung*, und zwar in mehrfacher Hinsicht, sie ermöglichen unter anderem

- die Exploration des Datenmaterials, z.B. durch die Möglichkeit, in den Texten schnell und einfach nach Begriffen oder Begriffskombinationen zu suchen
- die Organisation und das Datenmanagement, d. h. die Texte sind zusammen mit den zugehörigen Rahmendaten wesentlich besser zugänglich als beim herkömmlichen Abheften von Transkriptionen in Aktenordnern
- die Erschließung des Datenmaterials durch Schlüsselworte bzw. ein Kategoriensystem
- die Segmentierung von Texten und die Zuordnung von Kategorien
- die Zusammenstellung von Textpassagen nach thematischen Kriterien
- die Klassifikation und Definition von Variablen
- die Erstellung von Memos

Diese grundlegenden Techniken der computergestützten Analyse qualitativer Daten sind Gegenstand des folgenden Abschnittes. Die Fähigkeit des Computers besteht vor allem darin, verhältnismäßig komplizierte Operationen auch mit großen Textmengen in kurzer Zeit realisieren zu können (vgl. die verschiedenen Beiträge in Kelle 1995, Miles/Huberman 1994).

3 Techniken der computergestützten Analyse

Üblicherweise beginnt die qualitative Datenauswertung mit der Transkription des auf Tonband aufgenommenen (Interview)textes. Diese wird normalerweise mit Hilfe eines Textverarbeitungsprogramms erstellt. Damit ist gleichzeitig auch die wesentliche Voraussetzung für die computergestützte Analyse geschaffen: ein *digitalisierter Text*. Die führenden Softwareprogramme für die computergestützte Analyse stellen keine weiteren Anforderungen hinsichtlich der Vorbereitungen, die man zu treffen hat, um einen Text bearbeiten zu können. Texte werden in diese Programme gewöhnlich im sogenannten *ASCII-Format* importiert, d.h. die Dateien enthalten nur den reinen Text und solche Sonderzeichen, die man mit der Tastatur erzeugen kann, nicht jedoch spezielle Formatierungen wie Fettdruck oder Kursivdruck und keine unterschiedlichen Schriftarten und Schriftgrößen.

Der erste Schritt der Textauswertung besteht in der sorgfältigen, vielleicht mehrmaligen Lektüre des Textes. Die explorative und heuristische Bearbeitung des Textes kann nach verschiedenen Modellen erfolgen. Man mag sich mehr an dem Ablauf der klassischen Hermeneutik orientieren oder wie Mayring (1988) vorschlägt, Techniken der Paraphrasierung benutzen. Auch für einfache Computerunterstützung ist in der explorativen Analysephase Raum: Man kann, wie Giegler (1992) vorschlägt, im Text gezielt nach Worten suchen, Häufigkeitswörterbücher erstellen und diese auf Auffälligkeiten durchsehen und dergleichen mehr.

Im Bereich der computergestützten Textanalyse hat sich ein Verfahren mehr und mehr als Basistechnik durchgesetzt, das eine auch im Alltag häufig benutzte Art und Weise der Textbearbeitung aufnimmt, nämlich das Markieren von Textpassagen und Schreiben von Schlüsselwörtern an den Rand. Dies ist die Basismethode der computergestützten Auswertung qualitativer Daten: Die Technik der Definition von Kategorien bzw. eines Kategoriensystems. Ein weit verbreitetes Modell qualitativer Datenanalyse, die von Glaser und Strauss entwickelte *Grounded Theory* (vgl. Strauss 1991), benutzt den Begriff *Code* und bezeichnet den Kern der eigenen Vorgehensweise als *Coding Paradigma*. Aus dieser Tradition heraus hat der Begriff *Code* den der *Kategorie* zunehmend verdrängt, insbesondere in der amerikanischen Literatur. Die Begriffswahl ist sicherlich wenig glücklich, denn mit *Codieren* assozi-

iert man gemeinhin eine eindeutige, hoch reliable Zuordnungsvorschrift, ähnlich wie in der klassisch-standardisierten Sozialforschung, wo man vom „Codieren von Fragebögen“ spricht. Hingegen ist das Codieren der *Grounded Theory* eine explorative, heuristische Tätigkeit, die nur relativ vage definiert ist.

Im Rahmen der computergestützten Textanalyse meint Codieren das Zuordnen von Codeworten (Kategorien) zu Textsegmenten. Das Grundmuster aller Texterschließung wird im Englischen als *Cut-and-Paste-Technik* bezeichnet. Handwerklich betrachtet funktioniert dies folgendermaßen: Mit Schere, Kleber und Karteikarte bewaffnet, bearbeitet man den Text und schneidet jene Stellen aus, die zu einem bestimmten Thema relevant sind. Auf die Karteikarte schreibt man zuoberst das Stichwort, darunter vermerkt man die Herkunft des Abschnitts und klebt den Textabschnitt auf. Mit einem modernen Softwareprogramm funktioniert dieser Schritt wie in Abbildung 1 gezeigt.

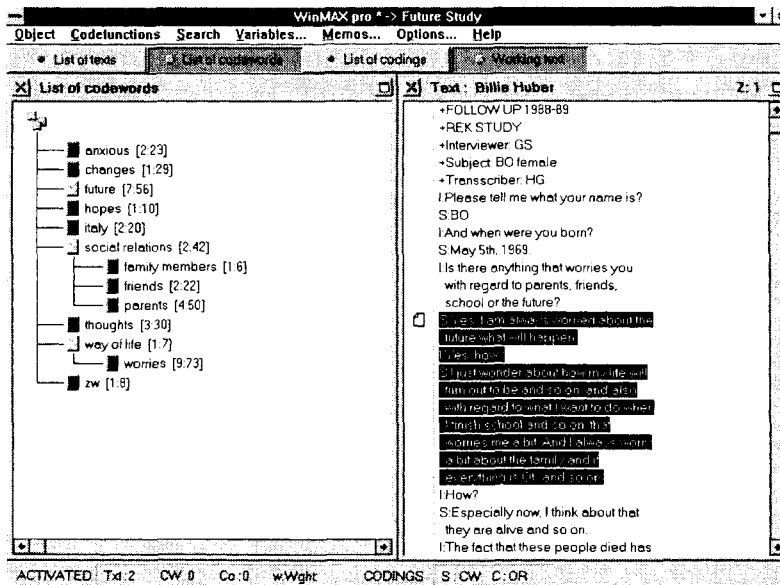


Abb. 1 Codieren mit dem Programm WINMAX pro

Die Texterschließung, das *Codieren*, erfolgt also nicht automatisch, sondern aufgrund der Interpretation und Zuordnung des WissenschaftlerIn. Sie identifiziert die relevanten Themen im Interview und ordnet die Codeworte zu. Das Computerprogramm *WINMAX* sieht keinerlei Beschränkung hinsichtlich der Anzahl der Codeworte und der Anzahl der codierten Segmente pro Text vor. Jedem Text können beliebig viele Codeworte zugeordnet werden. Einer Textzeile bzw. Textpassage können mehrere Codeworte zugeordnet werden, die Segmente können sich überlappen und ineinander verschachtelt sein. Man kann jederzeit neue Codeworte definieren oder vorhandene Codeworte löschen. Dennoch empfiehlt es sich, auf die Konstruktion des Codewortsystems Zeit und Sorgfalt zu verwenden, denn das Codieren von Texten nimmt erhebliche Zeit in Anspruch. Sollte sich später herausstellen, daß das Codewortsystem nur wenig brauchbar ist oder erheblich umgestaltet werden muß, hat man viel Zeit nutzlos vertan. In *WINMAX* können hierarchische Kategoriensysteme aufgebaut werden, d. h. zu Codeworten können Unter-codeworte und zu diesen gegebenenfalls auch wieder Unter-codeworte definiert werden.

Der Auswertungsprozeß der computergestützten Textanalyse ist um diese Technik des Segmentierens und Codierens herum angeordnet. Die Codeworte, welche den Textsegmenten zugeordnet werden, haben den Charakter von *thematischen Kategorien*: Sie dienen dazu, Themen in den transkribierten Interviews zu identifizieren. Die Codierung ist die Vorstufe, die notwendige Voraussetzung für die darauf folgende querschnittliche Analyse des Datenmaterials, bei der zunächst die zu den gleichen Kategorien gehörenden Textsegmente in vergleichender Weise bearbeitet werden. Diese vergleichende Themenanalyse zielt dann darauf ab, durch kontrastierende Vergleiche Ähnlichkeiten zwischen den einzelnen Personen, Besonderheiten einzelner Fälle und Zusammenhänge von Kategorien zu finden.

Diese Codier- und Retrievaltechniken verschlingen eine Menge an Zeit und Arbeit des Forschers. Das Resultat ist, daß das Datenmaterial strukturiert, d. h. in eine überschaubare Ordnung gebracht wird. Es gleicht nun den geordneten Arzneimitteln in der Apotheke, die sich wohlsortiert in Schubladen- oder Regalschränken befinden. Schubladenetiketten geben Auskunft darüber, was einen erwartet, wenn man sie öffnet. Mit den Zusammenstellungen von Textpassagen, gegebenenfalls auch in Form von Vergleichen bestimmter Untergruppen der Probanden, läßt sich unschwer ein Forschungsbericht erstellen. Die entscheidenden Dimensionen können herausgearbeitet werden, Schlüsselpassagen markiert und interpretiert werden.

Die Methoden der Textbearbeitung haben sich im letzten Jahrzehnt in vielfältiger Richtung entwickelt. Zum einen haben sich die Möglichkeiten der Kategoriensysteme vom einfachen linearen Codewortsystem zu beliebig tief staffelbaren hierarchischen Codewortsystemen und Netzwerk-Codewortsystemen verbessert. Zum anderen offerieren die Programme, wie das vom Autor entwickelte Programm WINMAX, inzwischen mehrere Werkzeuge zur qualitativen Textbearbeitung, also nicht nur das klassische Hilfsmittel der Codeworte, die zu Textsegmenten zugeordnet werden, sondern auch

- fallbezogene Variablen
- Memos
- Codeworte, die zu Memos zugeordnet werden können und
- Fuzzy Variables, die zu codierten Segmenten zugeordnet werden können

Memos zu schreiben ist eine zentrale Arbeitstechnik innerhalb der Methode der *Grounded Theory* (vgl. Strauss 1991), erweist sich aber auch für Forscher von Nutzen, die nicht nach dieser Methode vorgehen. Memos stellen eine Möglichkeit dar, die eigenen Gedanken, Ideen und Theorien, die im analytischen Prozeß entstehen, festzuhalten. In WINMAX werden Memos wie die bekannten gelben Post-it-Zettel an irgendeine Stelle im Text angeheftet. Anders als die Texte, die als Dokumente behandelt werden, und nach dem Einlesen nicht mehr verändert werden können, sind Memos jederzeit zugänglich und veränderbar. Zu Memos können, genau wie zu Textsegmenten, Codeworte zugeordnet werden. Mittels eines Memo-Managers lassen sich Memos gezielt nach verschiedenen Kriterien, z.B. nach zugeordneten Codeworten, nach Suchbegriffen etc. auffinden und zusammenstellen.

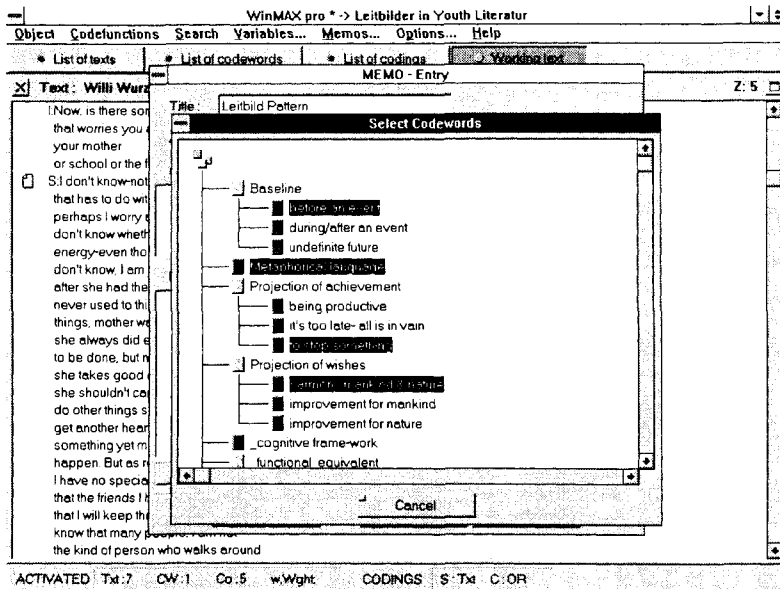


Abb. 2 Eingabe von Codeword-Patterns zu einem Memo in WINMAX

Weitere analytische Prozeduren werden durch die Möglichkeit eröffnet, parallel zu jedem Text einen Datensatz von standardisierten Variablen zu verwalten. Dabei kann es sich zum einen um Informationen handeln, die bereits zum Zeitpunkt der Text-Transkription vorlagen, zum anderen um Informationen, die erst durch die Textauswertung selbst erzeugt werden. In Interviewstudien liegen beispielsweise meist schon zu Beginn eine Reihe von Rahmendaten vor, z. B.:

- der Zeitpunkt der Befragung
- der Ort der Befragung
- die Dauer der Befragung
- der Interviewer sowie
- die soziodemographischen Daten des Befragten (Geschlecht, Alter, Familienstand, Zahl der Kinder etc.)

All diese Daten können als Variablenwerte gespeichert werden und als Selektionskriterium beim Text-Retrieval dienen. In diesem Datensatz der Variablen können natürlich auch diejenigen Daten gespeichert werden, die bei der Textauswertung generiert werden. So kann man bestimmte inhaltliche Aspekte als Variablen definieren und dann die Individuen des Datensatzes auf entsprechenden Skalen einstufen. Beispielsweise lassen sich alle Textpassagen zusammenstellen, in denen Patienten über Veränderungen ihres Alltagslebens nach der Kur berichten, und darauf aufbauend läßt sich eine Skala mit drei Ausprägungen definieren: 1= keinerlei Änderungen, 2=geringfügige Änderungen, 3= erhebliche Veränderungen der Lebensweise.

Die Methoden- und Softwareentwicklung der letzten Jahre hat sich damit beschäftigt, was nach dem skizzierten Codierungsprozeß des „Code-and-Retrieve“ sinnvollerweise geschehen kann. Dabei lassen sich verschiedene Orientierungsrichtungen unterscheiden.

4 Software

Hinsichtlich der Software hat sich erfreulicherweise die Situation in den letzten Jahren wesentlich verbessert: Die Programme sind benutzerfreundlicher geworden, teilweise sind auch bereits leicht handhabbare WINDOWS-Versionen verfügbar. Zu den meisten Programmen sind Demonstrationsversionen erhältlich, mit denen man selbst ausprobieren kann, ob das Programm für die eigenen Daten und Auswertungsvorstellungen die geeigneten Funktionen besitzt, und ob man sich mit der Benutzerfreundlichkeit und der Handhabung des Programms anfreunden kann.

In der Entwicklung von Software für die computergestützte Textanalyse - soweit sie sozialwissenschaftlichen Orientierungen folgt - sind gegenwärtig drei Orientierungsrichtungen auszumachen:

1. Der Ansatz, formalisierte Regeln der qualitativen Hypothesenprüfung zu entwickeln. Dieser Ansatz arbeitet auf der Basis der Codeworte und sucht nach Regelmäßigkeiten des gemeinsamen Vorkommens der Codeworte (vgl. Huber 1994); Er ist am konsequentesten in den Programmen *AQUAD* und *NUDIST* umgesetzt.
2. Der Ansatz, Kategorien und theoretische Konzepte in Form von Netzwerken nach graphentheoretischem Muster abzubilden (Programm *ATLAS-TI*, vgl. Muhr 1991).
3. Der Ansatz, qualitative und quantitative Analyseschritte auf eine neue Weise zu integrieren (vgl. Kuckartz 1992 und 1995, Roller/Mathes 1993) und über Dimensionalisierung, Klassifizierung und Skalenbildung zur Typenbildung fortzuschreiten (*Programm MAX für WINDOWS*, vgl. Kuckartz 1995).

Für die qualitative Forschung haben diese Analyseprogramme die Bedeutung von äußerst effektiven Werkzeugen. Gegenüber der früheren handwerklichen Auswertung mit Schere, Klebstoff und Papier entsteht keinerlei Mehraufwand, doch bieten sich durch den Einsatz der Programme weitaus erweiterte Auswertungsmöglichkeiten: Eine größere Anzahl von Interviews kann bearbeitet werden, das Datenmaterial und Teile desselben sind stets leicht und schnell zugänglich, die Kommunikation mit den Daten ist enger und intensiver und durch systematische Codierungsprozesse können die im Datenmaterial vorhandenen Informationen und Strukturen besser und vollständiger erschlossen werden. Auf diese Weise kann die interne Validität der qualitativen Forschung, deren Mangel Kritiker häufig beklagen, beträchtlich erhöht werden.

Literatur

Corbin, J./A. Strauss 1990:

Grounded theory research: procedures, canons and evaluative criteria. *Zeitschrift für Soziologie* (19): 418-427.

Fielding, N./R. M. Lee 1991:

Using Computers in Qualitative Research. London/Newbury Park/New Delhi.

Giegler, H. 1992:

Zur computerunterstützten Analyse sozialwissenschaftlicher Textdaten: Quantitative und qualitative Strategien, in: J. P. Hoffmeyer-Zlotnik (Hrsg.) 1992: *Analyse verbaler Daten*. Opladen

Glaser, B. G./A. Strauss 1967:

The Discovery of Grounded Theory. Chicago

Huber, G. L. (1994):

Analyse qualitativer Daten mit *AQUAD* Vier. Schwangau.

Kelle, U. (Ed.), 1995:

Computer-Aided Qualitative Data Analysis. Theory, Methods and Practice. London

- Kluge, S. 1995:
Klassische und computergestützte Typenbildung im Vergleich: Ein Beispiel aus der Forschungspraxis, in: Udo Kuckartz (Hrsg.) 1995b: Computergestützte Auswertung qualitativer Daten: Praxis, Erfahrungen, Zukunft. 1. MAX Benutzerkonferenz. Berlin
- Kuckartz, U. 1988:
Computer und verbale Daten: Chancen zur Innovation sozialwissenschaftlicher Forschungstechniken. Frankfurt/Bern/New York/Paris
- Kuckartz, U. 1990:
Computerunterstützte Suche nach Typologien in qualitativen Interviews. S. 495-502 in: Frank Faulbaum (Hrsg.): SOFTSTAT' 89. Fortschritte der Statistik-Software 2. 5. Konferenz über die wissenschaftliche Anwendung von Statistik-Software. Stuttgart/New York.: Gustav Fischer
- Kuckartz, U. 1992:
Textanalysesysteme für die Sozialwissenschaften, Einführung in MAX und TEXTBASE ALPHA. Stuttgart/New York/Jena: Gustav Fischer
- Kuckartz, U. 1995:
Qualitative Datenanalyse mit WINMAX. Benutzerhandbuch zu MAX für WINDOWS Version 1.0+. Berlin
- Kuckartz, U. (Hrsg.) 1995b:
Computergestützte Auswertung qualitativer Daten: Praxis, Erfahrungen, Zukunft. 1. MAX-Benutzerkonferenz. Berlin
- Kuckartz, U. 1995c:
Case-oriented quantification, in: Udo Kelle (Ed.): Computer-Aided Qualitative Data Analysis. Theory, Methods and Practice, London: Sage
- Kuckartz, U. 1995d:
Typological data analysis with MAX for WINDOWS. Paper presented at the SoftStat '95, 8th Conference on the Scientific Use of Statistical Software, Heidelberg, March 26-30, 1995
- Kuckartz, U. 1995e:
WINMAX professionell - Computerunterstützte Textanalyse. Handbuch zu MAX für WINDOWS professionelle Version 96. Berlin
- Mayring, P. 1988:
Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken. Weinheim.
- Miles, M. B./A. M. Huberman 1994:
Qualitative Data Analysis. An Expanded Sourcebook. 2nd Edition. Newbury Park
- Muhr, T. 1991:
ATLAS/ti: A Prototype for the Support of Text Interpretation. Qualitative Sociology (14): 349-371
- Prein, G./U. Kelle/K. Bird 1995:
An Overview of Software, in: Udo Kelle (Ed.) 1995: Computer-Aided Qualitative Data Analysis. Theory, Methods and Practice. London
- Roller, E./R. Mathes 1993:
Hermeneutisch-klassifikatorische Inhaltsanalyse . Analysemöglichkeiten ma Beispiel von Leitfadengesprächen zum Wohlfahrtsstaat. Kölner Zschr. f. Soziologie und Sozialpsychologie (45): 56-75
- Strauss, A. 1991:
Grundlagen qualitativer Sozialforschung. Datenanalyse und Theoriebildung in der empirischen soziologischen Forschung. München

Tesch, R., 1990:

Qualitative Research: Analysis Types and Software Tools. New York/Philadelphia/London.

Weitzman, E./Miles, M. B., 1995:

Computer Programs for Qualitative Data Analysis. Thousand Oaks/London.

Ein Informationssystem für die Sozialwissenschaften: das Projekt GESINE

Jutta Marx, Peter Mutschke

Informationszentrum Sozialwissenschaften
Lennéstr. 30
53113 Bonn
Tel.: 0228/2281-170 (-135) / Fax: 0228/2281-120
{Marx|Mutschke}@IZ-Bonn.GESIS.d400.de

Zusammenfassung

Im Bereich der Sozialwissenschaften wird von Informationsvermittlungseinrichtungen wie der Gesellschaft Sozialwissenschaftlicher Infrastruktureinrichtungen e.V. (GESIS) in zunehmendem Maße die Vermittlung qualitativ hochwertiger und komplexer Informationen über sozialwissenschaftliche Fragestellungen und Erkenntnisprozesse sowie über die Struktur und Entwicklung sozialwissenschaftlicher Forschungsfelder erwartet. Mit der konventionellen Datenbankrecherche kann jedoch nur ein Teil dieses „erhöhten“ Informationsbedarfs abgedeckt werden. Ziel des Projekts GESINE¹ ist daher die Entwicklung einer unternehmensübergreifenden objektorientierten Desktop-Umgebung, in der die Informationsbestände der GESIS-Institute für Mitarbeiter und Nutzer in homogener und integrativer Weise unter einer graphischen Benutzeroberfläche als *Corporate Knowledge* zur Verfügung gestellt werden.

Abstract

The traditional role of Information Service Institutions in the Social Sciences is changing. There is a growing demand for complex and value added information on scientific problems as well as on the structure and development of the scientific discourse. Traditional information technology (e.g. common query languages) can only meet part of that higher information need.

Therefore, the project GESINE contends to develop a strictly object-oriented desktop environment that integrates the inhomogenous information resources of all GESIS-Institutes. GESINE attempts to provide access to that Corporate Knowledge in one graphical user interface for employees and users.

1 Eine informationstechnologische Bestandsaufnahme der Gesellschaft Sozialwissenschaftlicher Infrastruktureinrichtungen e.V. (GESIS)

Die GESIS ist ein Zusammenschluß dreier regionaler Zentren in Bonn, Köln und Mannheim mit einer Außenstelle in Berlin, die sich die Unterstützung der sozialwissenschaftlichen Forschung sowie die überregionale wie internationale Wissenschaftskommunikation zum Ziel gemacht hat. Ihre Dienstleistungen umfassen im wesentlichen die Methodenentwicklung und -beratung sowie die Bereitstellung relevanter Daten der Sozialforschung. Die Datenbestände der GESIS reichen von bibliographischen Angaben in Literaturdatenbanken über

1 Die GESIS-Datenbestände integrierendes sozialwissenschaftliches Informationssystem

Forschungsprojektinformationen bis zu Primärdaten empirischer Studien (cf. GESIS 1993/1994).

Die Ausgangsbasis der Konzeptentwicklung für das Projekt GESINE war der vielfach vorgetragene Wunsch der GESIS-Mitarbeiter nach einer stärkeren Integration der Datenbestände innerhalb der GESIS. Anhand der Analyse der Arbeitsgebiete und -prozesse des Informationszentrums Sozialwissenschaften in Bonn (IZ) und der Sichtung einiger ausgewählter Bereiche beim Zentralarchiv für Empirische Sozialforschung Köln (ZA) sowie dem Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen Mannheim (ZUMA), begleitet durch Gespräche mit GESIS-Mitarbeitern über deren Wünsche und Bedarfe (cf. Schommeler 1995 und Marx/Mutschke/Schommeler 1995) haben sich einige Ansatzpunkte ergeben, an denen diese Integration vorangetrieben werden könnte:

- **Institutsinternes Arbeitsprozeßmanagement:**
Will man die Integration übergreifender Prozesse in einer größeren Organisation stärker vorantreiben, so ist zunächst der Informationsfluß innerhalb der die Organisation bildenden Einheiten einer Analyse zu unterziehen. Unterstützend können hier Softwarekomponenten wirken, die verteiltes Arbeiten, den komfortablen Datenaustausch und die dynamische Modellierung von Arbeitsprozessen erlauben. Über diese Kommunikationsfähigkeit einer EDV-Landschaft hinausgehend sollte außerdem eine grundsätzliche Homogenität der einzelnen Softwarekomponenten hinsichtlich ihrer Bedienkonzepte angestrebt werden, um das Maß an Benutzerschulung bzw. -vorwissen möglichst gering zu halten. Inselösungen sind in jedem Fall zu vermeiden, eventuell noch vorhandene informationstechnologische Lücken sind gemäß einem Globaldesign zu schließen.
- **Integration GESIS-übergreifender Arbeitsabläufe:**
Die Koordination interinstitutioneller Prozesse, d.h. die Abwicklung eines Projektes, angefangen von der Planung und Beratung einer Studie bei ZUMA, über die Akquirierung und Archivierung der Daten bei ZA bis hin zur Aufnahme eines Projekts und der entsprechenden Literatur in den IZ-Datenbanken FORIS (Forschungsprojektinformation) und SOLIS² (Literaturinformation) ließe sich durch den gezielten Einsatz einzelner Komponenten optimieren. Hier bieten sich CSCW-(Computer Supported Cooperative Work)-Module an, die in Kombination mit einem integrativen Datenzugriff die ineinandergreifenden Prozesse der Datenerhebung und -archivierung enger verzahnen.
- **Integrierte Recherchekomponente auf der Basis heterogener Datenbestände:**
Als grundlegender Bedarf bei der Analyse der Domäne hat sich die integrative Sicht auf die Datenbestände der jeweiligen Partner-Institute herauskristallisiert, um z.B. zu einer laufenden Studie inhaltlich ähnliche Projekte oder Literatur zum Thema zu finden. Bei einer Datenintegration ist grundsätzlich zu beachten, daß nicht nur die Recherchewerkzeuge und das Oberflächendesign Einfluß auf die später zur Verfügung stehenden Suchmöglichkeiten haben, sondern daß eventuelle Limitierungen schon bei der Wahl des eingesetzten Datenbanksystems zu beachten sind. Dem Benutzer soll die Vorstellung vermittelt werden, nur mit einer Datenbank zu kommunizieren, in der er dann allerdings nicht nur Informationen über sozialwissenschaftliche Literatur, Projekte und empirische Studien finden kann, sondern auch über komplexere Objekte (Institutionen, Personen, Konferenzen, Zeitschriften etc.), die sich aus den bislang auf separate Datenbanken verteilten Grunddatentypen zusammensetzen. Dazu ist ein intermediäres Metamodell der Basisdaten zu entwickeln, das verteilte Daten logisch aufeinander bezieht (Idee des Virtuellen GESIS-Dokuments) und das mittels eines Host-übergreifenden Informationsmanagement vom individuellen Arbeitsplatz eines Sozialwis-

2 Zur Beschreibung der Literaturdatenbank SOLIS sowie der Projektdatenbank FORIS cf. Krause/Zimmer 1996.

senschaftlers aus eine integrative Recherche möglich macht.

Neben diesen datenbanktechnischen Aspekten spielt auch die Wahl der Retrievalmethode bzw. des Erschließungsverfahrens eine ausschlaggebende Rolle bei der Konzeption eines integrierten Informationssystems.

Zur Lösung der geschilderten Probleme müssen Komponenten auf verschiedenen Technologie- und Prozessebenen erarbeitet werden. Dies reicht von der Konzeption einer neuen Datenbankstruktur bis hin zur Gestaltung einer homogenen ergonomischen Benutzungsoberfläche. Die bis dato geleisteten Arbeiten erfolgten in den Bereichen:

A) Schließen informationstechnologischer Lücken

Der Tatsache, daß die Arbeitslandschaft der betrachteten Bereiche innerhalb der GESIS-Institute noch einige Insellösungen bzw. informationstechnologische Lücken aufweist, sollte durch gezielte Realisierung entsprechender Komponenten begegnet werden. Hierbei ist auf eine integrative, modulare Gestaltung zu achten, die das Zusammenführen der Teillösungen zu einem geschlossenen System ermöglicht.

Ein Beispiel hierfür ist die Erstellung der halbjährlich erscheinenden IZ-Reihe „Sozialwissenschaftlicher Fachinformationsdienst“ (soFid). Dieser *current-awareness-Dienst* bietet auf der Basis der Neuzugänge in FORIS und SOLIS aktuelle Forschungsinformation zu 33 sozialwissenschaftlichen Fachgebieten. Die Arbeitsabläufe bei der Produktion der soFids waren bisher durch einen recht komplexen und zeitaufwendigen Koordinationsprozeß zwischen mehreren beteiligten Personen gekennzeichnet. Eine eingehende Analyse der Arbeitsprozesse führte zur Entwicklung der Software COGET³ (cf. Riege/Schommeler 1996), die den mit der Erstellung eines soFids betrauten Dokumentar bei dem aufwendigen Prozeß der inhaltlichen Zuordnung der relevanten Dokumente zu den einzelnen Kapiteln eines soFids unterstützt. Außerdem entfallen einige zeitaufwendige Routinearbeiten, wie der Probeausdruck der recherchierten Dokumente oder die manuelle Erfassung der Kapitelzuordnungen.

Die folgenden Schaubilder zeigen die Arbeitsprozesse vor und nach der Unterstützung durch COGET:

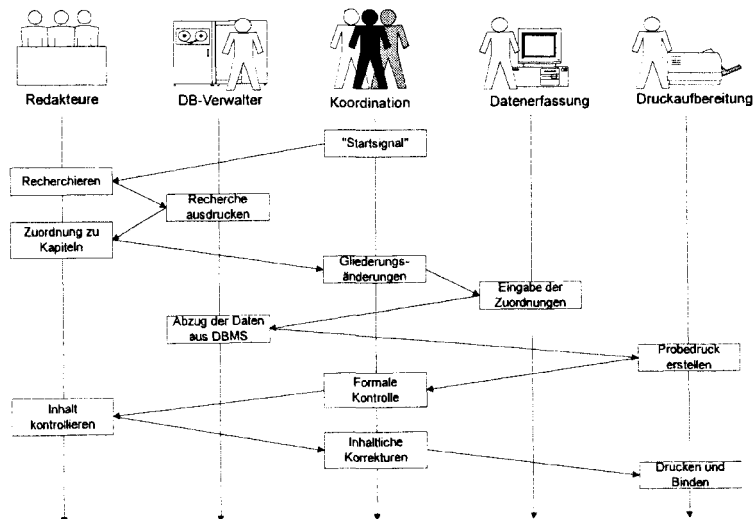


Abbildung 1: Bisheriger Arbeitsablauf bei der soFid-Produktion

3 Computergestützte Erstellung von Themendokumentationen

Während an den bisherigen Arbeitsabläufen (s. Abb. 1) insgesamt fünf Funktionsgruppen aus mehreren Abteilungen beteiligt waren, die für die Produktion der soFids auch noch unterschiedliche EDV-Werkzeuge einsetzten, konnte durch eine Umgestaltung der Arbeitsprozesse und die Installation von COGET am Arbeitsplatz der Redakteure eine erhebliche Reduktion des Arbeitsaufwandes und der Abstimmungsprozesse erreicht werden (s. Abb. 2).

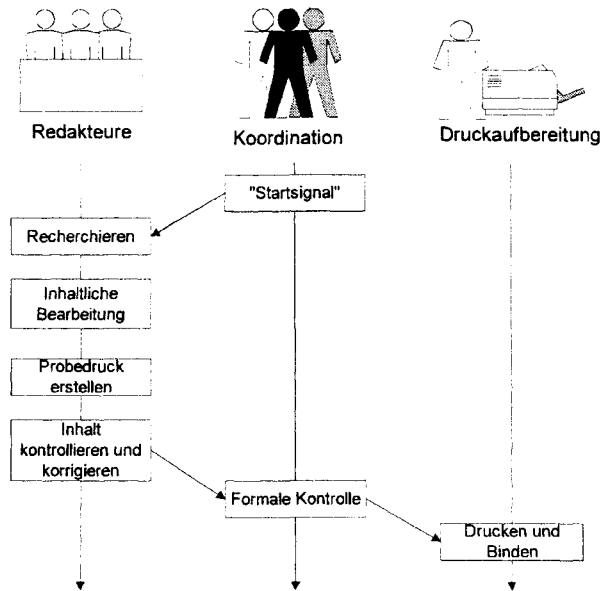


Abbildung 2: Arbeitsablauf bei Einsatz von COGET

COGET unterstützt zur Zeit die Zuordnung von Dokumenten zu den Gliederungseinheiten der soFids, die Kapitelverwaltung und die Erstellung einer druckfertigen Vorlage. Diese Komponente läßt sich leicht für ähnlich geartete Aufgaben (Herstellung anderer Printprodukte) erweitern. In der Zukunft wird eine Integration des Rechercheprozesses in die Arbeitsabläufe angestrebt.

B) Integration heterogener Datenbestände

Zielsetzung für eine GESIS-übergreifende Arbeits- und Rechercheumgebung ist ein integrativer Zugriff auf strukturierte und unstrukturierte Daten, so daß dem informationssuchenden Sozialwissenschaftler Text- und Fakteninformationen aus heterogenen Datenquellen der GESIS-Institute in integrierter und benutzerfreundlicher Form unter einer einheitlichen graphischen Oberfläche zur Verfügung gestellt werden können.

Für die Realisierung eines derartigen Systems bot sich zunächst die Möglichkeit einer kombinierten Suche in den IZ-Datenbanken SOLIS und FORIS an, die Informationen über sozialwissenschaftliche Literatur und Forschungsprojekte enthalten. Für diesen Weltausschnitt wurde ein relationales Datenmodell entwickelt (cf. Mutschke 1996), da das Relationenmodell als konzeptionelles Datenbankschema Vorteile bietet, die für die Realisierung des Projekts unumgänglich sind. Neben dem hohen Maß an Datenunabhängigkeit und der Einfachheit des Datenmodells sind für GESINE insbesondere die Möglichkeit, Tabellen über Feldinhalte verknüpfen zu können, und die Tatsache relevant, daß es keine ausgewiesenen Einstiegspunkte in die Datenbank gibt, wie es bei hierarchi-

schen und netzwerkorientierten Datenbanken der Fall ist. Dadurch sind auch komplexe Anfragen auf große Datenmengen sowie Nicht-Standard-Anfragen möglich.

Als technologische Basis zur Umsetzung dieser Modelle wurde ORACLE gewählt, da neben dem ansonsten hohen Grad an Relationalität hinsichtlich der DDL- und DML-Funktionalität ORACLE eine integrierte Lösung für die Behandlung von großen Textdaten in einer ORACLE-Datenbank bietet (ORACLE-Textserver). Das ORACLE-DBMS erlaubt in Kombination mit dem Textserver nicht nur die Recherche in Textbeständen mit den gängigen Textretrievalfunktionen, sondern auch eine kombinierte Suche in strukturierten und unstrukturierten Datensätzen. Dadurch ist es möglich, Faktendaten, strukturierte und unstrukturierte Textdaten (Freitext) in einem System zu halten und recherchierbar zu machen (cf. Mutschke 1995).

Darüber hinaus bietet das Relationenmodell als Datenbasis leichter die Möglichkeit, Aggregationen der klassischen, explizit dokumentierten Basisinformation in den GESIS-Datenbeständen (Literatur, Projekte, Umfragen, Skalen, Soziale Indikatoren) zu Meta-Objekten zu realisieren. Typische Beispiele hierfür sind Beschreibungen sozialwissenschaftlicher Institutionen, Konferenzen, Personen, Themen etc., die sich aus in den Basis-Dokumenten enthaltenen und in der Regel auf verschiedene Datenbestände sich verteilenden Einzelinformationen zusammensetzen. Da bisher nur nach den oben genannten Dokumentarten recherchiert werden kann, müssen hier Modellierungen implementiert werden, die solche virtuellen Dokumente generieren und ebenfalls als suchbare Informationsbestandteile eines GESIS-Informationssystems zur Verfügung stellen. So sollte es z.B. möglich sein, daß das System bei Bedarf (z.B. auf Anforderung oder bei Voreinstellung automatisch) zu einem Thema auch eine (einschlägige) Institution mit einer Beschreibung ihres Forschungsschwerpunktes, ihrer Publikationen und Projekte u.a.m. präsentiert.

Über diese Grundproblematik einer virtuellen Integration von Text- und Faktendaten hinaus muß das Sonderproblem der Vagheit von Anforderungen bei der Informationssuche mit Hilfe statistischer oder computerlinguistischer Verfahren des Information Retrieval in Angriff genommen werden. Die einfache Verknüpfung von Datenbeständen birgt nämlich das grundsätzliche Problem, daß als Rechercheergebnis u.U. große Mengen von Dokumenten aus unterschiedlichen Datenbeständen ungefiltert nebeneinander gestellt und nicht untereinander in Beziehung gebracht werden. Sucht der Benutzer z.B. Informationen zu einer bestimmten Person, so bekommt er als Ergebnis die von dieser Person publizierte Literatur und die durchgeführten Forschungsprojekte oder Studien. Damit beide Kategorien aber nicht isoliert nebeneinander stehen bleiben, muß eine Komponente entwickelt werden, die die inhaltlichen Beziehungen der jeweiligen Nachweise untereinander darstellt (z.B. Welche Literatur bezieht sich auf welche Studie des Autors? oder: Welche Literatur behandelt das in einer bestimmten Studie empirisch untersuchte Grundthema theoretisch?). Um eine integrative Sicht auf die GESIS-Daten zu gewährleisten, muß ein entsprechendes Informationssystem daher in der Lage sein, zu ausgewählten Dokumenten eines Ergebnis-Sets inhaltlich ähnliche Dokumente (aus demselben Set oder aus anderen Datenbeständen) zu präsentieren, damit der Benutzer z.B. zu einer laufenden Studie inhaltlich ähnliche Projekte oder Literatur zum Thema finden kann.

Ähnliche Probleme treten bei der Vergleichbarkeit von Suchbegriffen und Bewertungsskalen auf, da die verschiedenen Datenbestände der GESIS auf unterschiedlichem Abstraktionsniveau angelegt sind. So gibt es i.d.R. keine direkte Entsprechung zwischen dem Text einer Suggestivfrage des konkreten Fragebogens und der der Frage zugeordneten Items in den sog. Studienbeschreibungen (z.B. 'Todessehnsucht von Jugendlichen'), die eine empirische Studie formal und inhaltlich charakterisieren. Ein integriertes Informationssystem muß daher durch eine Komponente angereichert werden, die durch

eine kontextsensitive Analyse von Thesaurus- bzw. Verschlagwortungsstrukturen die Relevanz von Dokumenten (Umfragen, Literatur- oder Projektnachweise) für eine bestimmte Fragestellung bestimmen kann.

C) Domänenadäquates Suchverfahren

Die Evaluierung von Inhaltserschließungs- bzw. Retrievalmethoden ist eine zentrale Aufgabe, die grundlegende Auswirkungen auf alle noch zu fällenden Entscheidungen hat. Sie sollte deshalb unabhängig von Umfang und Intensität späterer Entwicklungen sorgfältig durchgeführt werden.

Gerade was die Erschließungs- und Retrievalmethoden in punkto Volltextdatenbanken betrifft, konkurrieren schon seit langem computerlinguistische und statistische Techniken, ohne daß Erkenntnisse darüber bestehen, welches Verfahren sich für welche Domäne, d.h. Textsorte bzw. für welches Informationsbedürfnis am besten eignet (cf. Krause 1996 in diesem Band). Bei den klassischen Deskriptorensystemen mit Boolescher Algebra als Abfrageoperatoren sind sehr exakte Anfragen mit exakten Ergebnismengen möglich, wobei allerdings das Problem besteht, daß sie aufgrund der harten Suchlogik alle Dokumente des Rechercheergebnisses gleich behandeln und daher eine Ergebnismenge produzieren, die in sich nicht strukturiert ist. Statistische Verfahren dagegen sind in der Lage, differenziertere Relationen, d.h. Ähnlichkeiten zwischen Dokumenten herzustellen. Allerdings sind diese Verfahren bei einem spezifischen Informationswunsch zu ungenau.

Es stellt sich daher die Frage, ob nicht gerade eine Kombination der beiden Methoden bzw. ihr kontextsensitives Einsetzen je nach Benutzerprofil, Informationsbedürfnis, Textsorte u.ä. einen Qualitätsgewinn der Rechercheergebnisse bringt. In der Evaluierungsphase sollen daher auf der Basis der SOLIS- und FORIS-Datenbanken diese Ansätze bzw. deren Ausprägungen anhand verschiedener kommerzieller oder auch wissenschaftlicher Systeme getestet und evaluiert werden.

Um einen Vergleich zu ermöglichen wird in GESINE neben dem booleschen Recherche-modell die Indexierungs- und Retrievalsoftware freeWAIS-sf (cf. Pfeifer 1995a, 1995b) eingesetzt. Dieses System ist im Kern eine Implementierung des Vektorraummodells und repräsentiert damit im wesentlichen den Stand der informationswissenschaftlichen Forschung zu Indexierungs- und Retrievalverfahren.

Im Vektorraummodell werden sowohl die Dokumente der Datenbank als auch die Fragestellung des Benutzers auf sogenannten Feature-Vektoren abgebildet. Die Features korrespondieren in der gegenwärtigen Implementierung von freeWAIS-sf mit dem Vorkommen eines Wortes im Dokument und die Gewichte derselben mit der Anzahl der Vorkommen eines Wortes. Beim Retrieval werden dem Anfragenden dann die Dokumente vorgeschlagen, deren Vektoren dem der Query am ähnlichsten sind. Dieses Modell erlaubt 'natürlichsprachige' Anfragen und ist zugleich ein brauchbarer Lösungsansatz für das Problem der geringen Precision beim Booleschen Retrievalmodell.

Ein besonderer Vorteil dieses Modells ist, daß die Vektoren auch andere Eigenschaften (Features) der Dokumente als das einfache Vorkommen eines Wortes repräsentieren können. Um eine verbesserte Recherchequalität für die Datenbestände der GESIS zu erzielen, besteht ein wesentlicher Schwerpunkt des Projekts sowohl in der Suche nach geeigneteren Features als auch nach domänen-spezifischen heuristischen Faktoren, nach denen z.B. die Gewichte der Features und auch die Ähnlichkeit zwischen Frage- und Dokumentvektoren anders berechnet werden als in der gegenwärtigen Implementierung von freeWAIS-sf. Als technologische Basis für GESINE ist zunächst freeWAIS-sf jedoch besonders geeignet, weil diese Software nicht nur eine Grundformreduktion für

das Deutsche bietet, sondern auch im Sourcecode vorliegt, so daß freeWAIS-sf um neue Komponenten (z.B. eine verbesserte Ähnlichkeitsfunktion) erweitert werden kann.

D) Ergonomisches Oberflächendesign

Die Erkenntnis, daß für die Qualität von Softwareprodukten neben dem Umfang der zur Verfügung stehenden Funktionen auch die Gestaltung der Benutzungsoberfläche von ausschlaggebender Bedeutung ist, hat sich mittlerweile auch im kommerziellen Bereich flächendeckend durchgesetzt und wird häufig als Verkaufsargument benutzt. Dennoch gibt es bei der Umsetzung immer wieder Probleme, da einerseits die der Softwareergonomie zugrundeliegenden Prinzipien wie „Selbsterklärungsfähigkeit“ oder „Erwartungskonformität“ (cf. ISO 9241) nicht operationalisierbar sind, andererseits „rezeptartige“ Anweisungen z.B. wie viele Einträge ein Menü haben soll (cf. Siemens Styleguide 1992) längst nicht das gesamte Spektrum möglicher Designvarianten abdecken.

Um diesen Schwierigkeiten zu begegnen wurde im Projekt GESINE das sog. WOB-Modell (cf. Krause/Womser-Hacker 1996) als Gestaltungsgrundlage gewählt. Dieses Modell, das im Rahmen des an der Universität Regensburg durchgeführten Projekts WING-IIR entstand, nimmt mit seinen konstituierenden Prinzipien eine Mittelstellung zwischen softwareergonomischen Basisprinzipien und Detailvorschriften ein⁴.

Einer der Hauptvorteile des WOB-Modells, das bereits mehrfach bei kommerziellen Anwendungen die Basis bildete (z.B. Privat Organizer Version 3 der Mapware Datensysteme oder das Werkstoffinformationssystem der MTU GmbH München) besteht darin, daß die nach ihm gestalteten Oberflächen doppelt interpretiert werden können, d.h. sowohl als Formular- als auch als Werkzeugkastensystem. Im ersten Fall erinnert die Oberfläche an die Formulare der Realwelt, die ausgefüllt einem „Bearbeiter“, in diesem Falle dem System, zur Bearbeitung übergeben werden. Im zweiten Fall kann der Benutzer das System als Werkzeugkasten interpretieren (und nach seinen Anforderungen modular einstellen), in dem verschiedene Werkzeuge auf verschiedene Objekte wirken und somit die Suchanfrage modifizieren, indem sie z.B. die Suchsemantik (exakte Suche vs. vages Retrieval) einstellen. Somit kann ein und dieselbe Oberfläche für Anfänger und Experten gleichermaßen genutzt werden, womit ohne Mehrfachentwicklungen das breite Spektrum der GESIS-Nutzer, angefangen vom Endverbraucher der CD-ROM-Dienste bis hin zu den hoch spezialisierten Rechercheuren in der GESIS bedient wird.⁵

Literatur:

GESIS 1993/1994:

GESIS Jahresbericht 1993/1994, Verlag Pfälzische Post GmbH Neustadt/Weinstraße.

ISO 9241 (1991):

Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 10, Dialogue Principles, Committee Draft.

Krause, J. (1996):

Holistische Modellbildung als eine Antwort auf die Herausforderungen der Informationswirtschaft. (in diesem Band).

Krause, J.; Zimmer, M. (1996) (eds.):

Informationsservice des IZ Sozialwissenschaften. Datenbankentwicklung und -nutzung, Netzwerke, Wissenschaftsforschung. Bonn.

4 Eine detaillierte Beschreibung des WOB-Modells erfolgt in Krause/Womser-Hacker 1996, Kap. 4.

5 Ein Beispiel für eine nach dem WOB-Modell realisierte Oberfläche findet sich in Stempfhuber 1996 (in diesem Band).

- Krause, J.; Womser-Hacker, C. (1996) (eds.):
 Vages Information Retrieval und graphische Benutzungsoberflächen - Beispiel Werkstoffinformation. Schriften zur Informationswissenschaft, Universitätsverlag. Konstanz.
- Marx, J.; Mutschke, P.; Schommler, M. (1996):
 Möglichkeiten der intelligenten Integration heterogener Datenbestände: das Projekt GESINE. IZ-Arbeitsbericht Nr 2, Bonn.
- Mutschke, P. (1995):
 Relationale Datenbanksysteme im Vergleich: Eine Zwischenbilanz. IZ-Arbeitsbericht Nr.4, Bonn.
- Mutschke, P. (1996):
 Documentation of Conceptual and Physical Data Model 'IZ-Datenbank'. IZ-Arbeitsmaterial Nr.5, Bonn.
- Pfeifer, U. (1995a):
 The enhanced freeWAIS distribution. Edition 0.5, for freeWAIS-sf 2.0. University of Dortmund.
- Pfeifer, U. (1995b):
 WAIS: Inhaltsorientierte Suche im Internet. HTTPs älterer Bruder. iX 1/1995. S. 120-127.
- Riege, U.; Schommler, M. (1996):
 Von der Recherche bis zum Druck - alles aus einer Hand. Proceedingsband des Deutschen Dokumentartags 1996 (in Vorbereitung).
- Schommler, M. (1995):
 Arbeitsabläufe für einzelne Aufgabenstellungen am IZ. IZ-Arbeitsmaterial Nr. 1, Bonn.
- Siemens Nixdorf Informationssysteme (1992):
 Styleguide. Richtlinien zur Gestaltung von Benutzeroberflächen. Benutzerhandbuch. München.
- Stempfhuber, M. (1996):
 Intelligente graphische Informationssysteme und ihre Realisierung mit 4GL-Werkzeugen. Erfahrungen aus der Entwicklung des ZVEI-Verbandsinformationssystems ELVIRA mit dem 4GL-Werkzeug PowerBuilder 4.0 der Firma Powersoft. (in diesem Band)

Entwurf eines hypertextbasierten Katalogs für die Institutsbibliothek des Instituts für Informationswissenschaft

Hannes Baptist¹, Zoltan Czövek², Krisztina Katona², Haimo Primas¹,
Gabriella Rozsa², Heinrich Schädler¹, Gabrijela Trivic¹, Boris Wedl¹,
Gernot Wöber¹, Christian Schlögl¹, Peter Sütthö²

¹Karl-Franzens-Universität Graz
Institut für Informationswissenschaft
Strassoldogasse 10, A-8010 Graz
Tel.: +43-316/380-3560, Fax: +43-316/381-413
email: christian.schloegl@kfunigraz.ac.at

²Eötvös-Lorand-Universität Budapest
Lehrstuhl für Bibliotheks- und Informationswissenschaft
Muzeum krt. 6-8, H-1088 Budapest
Tel./Fax: +36-1/266-7946
email: suetheo@ludens.elte.hu

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird ein Projekt vorgestellt, bei dem ein Prototyp für einen hypertextbasierten Bibliothekskatalog entwickelt wird. Nach einer kurzen literarischen Einführung werden die dem Projekt zugrunde liegenden Entwicklungsprinzipien erörtert. Schließlich wird die technische Realisierung beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf der hypertextspezifischen Gestaltung der Benutzeroberfläche liegt.

Abstract

This paper presents a project in which a prototype for a hypertext-based library catalogue is developed. After a brief overview of literature, the development guidelines of the project are discussed. Finally, the implementation is described. The focal point lies on the design of the hypertext user interface.

1. Einleitung

Seit Anfang der neunziger Jahre ist eine rasche Entwicklung im Bereich der online erreichbaren Bibliothekskataloge zu erkennen. Diese Kataloge werden meistens OPAC (*Online Public Access Catalog*) genannt. Die ersten OPACs wurden in lokalen Netzwerken von Universitäten eingesetzt. „Public“ im wahrsten Sinne des Wortes wurden sie erst, nachdem sie durch das Internet und andere Netzwerke wirklich für die breiteste Öffentlichkeit erreichbar geworden sind.

Je weiter ein Katalog von der Bibliothek entfernt ist, um so stärker ändert sich seine Aufgabe. Er soll nicht nur darüber informieren, ob ein Buch in der Bibliothek auffindbar ist oder nicht, er soll wirklich den Buchbestand einer Bibliothek nachweisen. Wenn wir davon ausgehen, daß eine Bibliothek nicht eine mehr oder weniger willkürliche Sammlung von Büchern, sondern eine organisierte Wissensbasis ist, dann müssen wir die traditionelle Aufgabe der Bi-

bibliothekskataloge so umformulieren, daß sie dieses Wissen dem Benutzer präsentieren sollen.

Die ältesten Kataloge glichen eher einer Inventarliste, in der die Bücher in einer bestimmten Ordnung aufgelistet waren. Dies bedeutete, daß ausschließlich der Bibliothekar in der Lage war, Bücher zu einem bestimmten Thema aufzufinden. Mit der jahrhundertelangen Entwicklung des Bibliothekswesens wurde immer stärker der Benutzer Mittelpunkt der Bibliothek. Seine Bedürfnisse sollten so schnell wie möglich, so genau wie möglich und so umfangreich wie möglich erfüllt werden. Die „freundlichsten“ und besten Bibliotheken sind heutzutage diejenigen, die ihren ganzen Bestand dem Benutzer auf offenen Regalen anbieten, anstatt ihn in verschlossenen Magazinen zu verbergen. In solchen Bibliotheken kann der Benutzer „gemütlich“ und selbständig nach eigenem Interesse Literatur suchen.

Es gibt aber Bibliotheken, die diese Möglichkeit zum Beispiel aus baulichen Gründen nicht anbieten können. Weiters gibt es auch Benutzer, die sich über den Buchbestand der Bibliothek nicht vor Ort informieren möchten. In solchen Fällen kann der Katalog der Wegweiser sein, der den Benutzer während seiner Recherche *begleitend* unterstützt und ihm das Gefühl gibt, zwischen den Regalen der Bibliothek zu stöbern.

2. Konzepte in der Literatur

Die Einteilung der OPACs bei Kuhlen (1995) spiegelt die obige Entwicklung wider. Kuhlen unterscheidet vier Generationen von OPACs und stützt sich dabei auf die Arbeit von Hildreth (1989):

1. „OPACs analog den klassischen präkoordinierten Kartenkatalogen
2. OPACs mit den Möglichkeiten der bibliographischen Online-Retrieval-Systeme, in der Regel nach dem Prinzip des Coordinate indexing mit der üblichen Ausstattung des kommerziellen Information Retrieval
3. OPACs mit neuen Optionen, wie Unterstützung bei der Frageformulierung, z.B. durch Verwendung der natürlichen Sprache oder von Menüs anstelle der sonst verwendeten Kommandosprachen [...]
4. OPACs mit graphischer Benutzeroberfläche, auch unter Verwendung von Hypertext-/Hypermedia-Merkmalen [...]”(Kuhlen, 1995, S. 524-525.)

Während die ersten drei Schritte in die Praxis Eingang gefunden haben, sind hypertextbasierte Kataloge in kommerziellen Bibliotheksautomationsystemen noch nicht üblich. Einige Beispiele, wie das neue World View vom OLIB (früher Oracle Libraries) gehen zwar in diese Richtung (<http://www.fdggroup.co.uk/FDI/olib.htm>), können sich aber von den alten „Gewohnheiten“ kaum trennen. Sie bieten zwar zum Teil hypertextspezifische Suchmöglichkeiten an, aber nur als Ergänzung von Techniken, die eher der dritten Entwicklungsstufe entsprechen.

Im akademischen Bereich laufen Forschungen in diese Richtung, wenn auch die Literatur nur mangelhaft darüber informiert. Das bekannteste Projekt zu Realisierung eines hypertextbasierten Katalogs wurde an der Universität in Linköping (Schweden) durchgeführt (Hjerpe, 1989; Björklund/Olander/Smith, 1989; Björklund, 1990). Es sollte ein HYPERCATalog entwickelt werden, welchen der Benutzer von seiner eigenen Workstation online erreichen kann und mit dessen Hilfe er seine persönliche Wissensbasis aufbauen kann. Mit anderen Worten: jeder Benutzer soll sein eigenes „View“ von der Bibliothek definieren und weiterentwickeln können. Weiters war daran gedacht, andere Dienste, zum Beispiel via Internet, durch den HYPERCATalog zu erreichen. Die Suche im Buchbestand der Bibliothek erfolgt, neben den traditionellen Möglichkeiten der gezielten Suche, durch Browsing und Navigation. Die Benutzer können auch Links setzen und diese kommentieren.

Bertha (1992) beschreibt das Konzept eines Hyperkatalogs, in welchem der Benutzer weitere Manifestationen eines Werkes auffinden kann. Sie geht in ihrer Arbeit davon aus, daß ein Bibliothekskatalog laut Cutter drei Ziele hat:

1. „to enable a person to find a book of which either

- A. the autor is known
- B. the titel is known
- C. the subject is known

2. to show what the library has

- A. by a given author
- B. on a given subject
- C. in a given kind of literature

3. to assist in the choice of a book

- A. as to its edition (bibliographically)
- B. as to its character (literary or topical)” (Bertha, 1992, S. 317)

Bertha vertritt die Meinung, daß durch bisher entwickelte Kataloge, auch elektronische, im wesentlichen nur das erste Ziel verwirklicht wurde. Die Struktur der traditionellen Kataloge ermöglicht es aber nicht, das zweite und dritte Ziel zu berücksichtigen. Deswegen schlägt Bertha in ihrer Arbeit vor, daß aufgrund der bibliographischen Erfassung der Dokumente neue Beziehungen (wie Äquivalenzbeziehung, horizontale Beziehung, chronologische Beziehung, vertikale oder hierarchische Beziehung oder Beziehung „gemeinsames Merkmal“) festgelegt werden sollen (Bertha, 1992, S. 318). Durch einen hypertextbasierten Katalog, wo diese Beziehungen explizit dargestellt sind, könnte der Benutzer zum Beispiel weitere Werke eines Autors oder weitere Auflagen eines Buches usw. problemlos auffinden.

In unserem Projekt haben wir das Ziel verfolgt, diesen Ideen nachzugehen, sie mit neuen zu ergänzen und auf den Buchbestand einer kleinen Bibliothek in einer relativ einfachen Entwicklungsumgebung „auszuprobieren”.

3. Das Projekt

Im November 1995 haben das Institut für Informationswissenschaft der Karl-Franzens-Universität Graz und der Lehrstuhl für Bibliotheks- und Informationswissenschaft der Eötvös-Lorand-Universität Budapest ein gemeinsames Projekt gestartet. Das Ziel dieses Projektes war die Entwicklung des Prototyps eines hypertextbasierten Katalogs für die Institutsbibliothek des Instituts für Informationswissenschaft. Am Projekt haben fünf Studenten der Karl-Franzens-Universität, ein Student der Erzherzog-Johann-Universität und drei Studenten der Eötvös-Lorand-Universität teilgenommen. Die Leitung des Projekts hat Prof. Dr. Wolf Rauch übernommen, die Studenten wurden durch Dipl.-Ing. Dr. Christian Schlögl und Dipl.-Inf.-Wiss. Dr. Peter Sütthö betreu. Das Projekt wurde durch das Land Steiermark und das Büro für Austauschprogramme mit Mittel- und Osteuropa des Österreichischen Akademischen Austauschdienstes finanziert.

Die Aufgaben wurden zwischen den österreichischen und ungarischen Studenten aufgeteilt, die Zusammenarbeit erfolgte zum Teil über das Internet, zum Teil durch regelmäßige Treffen der beiden Gruppen in Graz und Budapest.

4. Die Bibliothek

Als Basis der Arbeit wurde die Institutsbibliothek des Grazer Instituts gewählt. Diese kleine Buchsammlung besteht aus ca. 1500 Einheiten. Die Bücher waren zum Teil formal und inhaltlich erschlossen, es war auch ein EDV-Katalog vorhanden. Weiters stand ein Thesaurus zur Verfügung. Die meisten Daten konnte man aus dem bestehenden EDV-Katalog übernehmen, die formale und inhaltliche Erschließung mußte nur ergänzt werden. Der Datenbestand ist klein, also übersichtlich, jedoch groß genug, um das System testen zu können. Aufgrund dieser Eigenschaften hatte diese Bibliothek die optimalen Voraussetzungen für unser Projekt.

5. Aufgaben

Die relativ kurze Zeit für das Projekt ermöglichte es nicht, alle unsere Ideen zu verwirklichen. Deswegen haben wir beschlossen, drei Aufgabenbereiche voneinander getrennt, jedoch mit Bezug auf die Ergebnisse der anderen, zu bearbeiten:

1. Ausgehend von der Ideensammlung wurde das Sollkonzept für einen „idealen“ Hyperkatalog erarbeitet.
2. Die Erfassung des Buchbestandes mußte zum Teil nachbearbeitet werden, um eine einheitliche Wissensbasis zu gewinnen.
3. Schließlich wurde die Hypertext-Oberfläche gestaltet und implementiert, wodurch der eigentliche Hyperkatalog entstanden ist.

5.1 Entwurfsprinzipien

Die grundsätzlich theoretische Überlegung: „Wie soll ein idealer Hyperkatalog gestaltet werden, welche Bedingungen soll er erfüllen, welche Ideen und Tendenzen der Forschung sind in der Literatur zu erkennen?“ kann im Rahmen dieser Arbeit nicht diskutiert werden. Statt dessen werden im folgenden nur die wichtigsten Entwurfsprinzipien für unseren Hyperkatalog dargestellt:

1. Die Vorteile von Hypertext ergeben sich vor allem aus Benutzersicht. Der Hyperkatalog muß den Benutzer im Laufe des Suchprozesses unterstützen, ihm verschiedenste Möglichkeiten der Literatursuche anbieten. Hypertextspezifische Lösungen sollten daher zuerst die Benutzerseite des Katalogs betreffen.
2. Das relationale Datenmodell ist für das Speichern und Wiederauffinden von bibliographischen Daten gut geeignet. Obwohl in den letzten Jahren die objektorientierten Datenbankmanagementsysteme eine flexiblere Umgebung u.a. für Bibliotheksanwendungen bieten, verwalten die meisten kommerziellen Bibliotheksautomationssysteme die Daten nach wie vor mit einem relationalen Datenbankmanagementsystem (RDBMS). Der relativ einfache Aufbau der Datenstruktur (es wird lediglich mit strukturierten bibliographischen Daten gearbeitet) und die kurze Zugriffszeit sprechen für die Verwendung eines RDBMS. Für unsere Arbeit haben wir MS Access™ 2.0 gewählt. Die Gestaltung der Benutzeroberfläche erfolgte mit ToolBook™ 3.0 von Asymetrix. Als Schnittstelle zwischen der beiden Anwendungen diente der ODBC-Standard, wozu von der Firma Asymetrix ToolBook Database Connection™ entwickelt wurde.

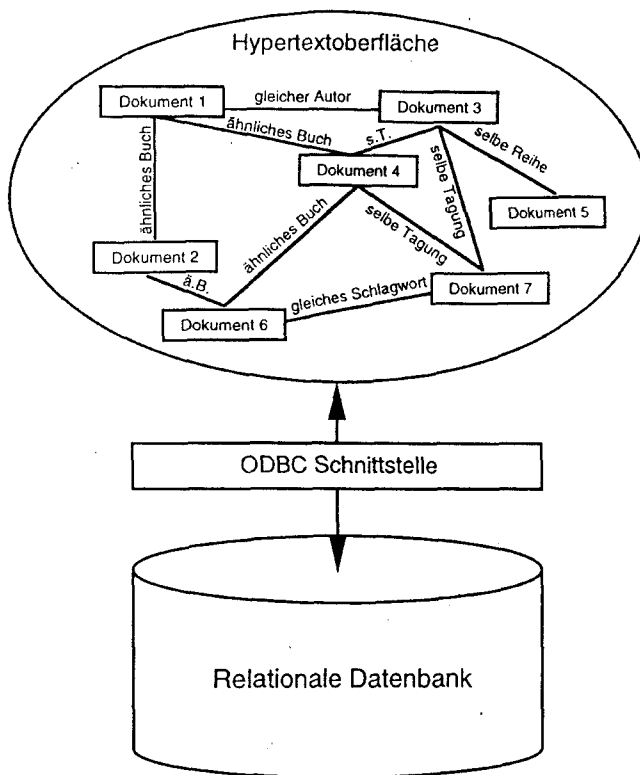


Abbildung 1: Struktur des Hyperkatalogs

3. Grundsätzlich werden dem Benutzer zwei Arten von Suchmöglichkeiten angeboten. Die gezielte Suche (nach dem Matching-Prinzip) ist für die meisten Benutzer nicht nur bekannter als die sukzessive, assoziative oder semantisch kontrollierte Suche (nach dem Browsing-Prinzip, vgl. Bates, 1986), welche in Hypertextsystemen üblich ist, sie dient auch dazu, den Einstiegspunkt in die Hypertextbasis zu finden. Obwohl dem Benutzer die Vorteile eines Hyperkatalogs speziell durch das Browsing erwachsen, muß ihm in jeder Situation des Suchprozesses die Möglichkeit der gezielten Suche angeboten werden.
4. Beim Aufbau eines Hypertextes wird der Benutzer in der Regel miteinbezogen (Gay/Mazur, 1989). Auch eine Bibliothek entwickelt sich im Laufe der Nutzung, d.h. die Benutzer entscheiden bei jeder Literatursuche, ob die Struktur der Bibliothek, das Klassifikationssystem usw. geeignet sind, um alle oder aber nur die zu einem bestimmten Problem relevanten Dokumente zu finden. Es sind Relevanz-Feedback-Verfahren bekannt (siehe das SMART-System von Salton, 1971), welche aufgrund der Entscheidungen der Benutzer das Klassifikationssystem verbessern. Dadurch wird erreicht, daß zum Beispiel der stärkere inhaltliche Zusammenhang der Dokumente plausibler wird.

Es gibt aber Dokumente, deren Zusammengehörigkeit nicht oder nicht genau genug durch das Klassifikationssystem dargestellt werden kann (z.B. Semesterapparate, Literaturnachweise einer Arbeit usw.). Solche Beziehungen werden erst im Laufe der Nutzung erkannt und ändern sich manchmal mit der Zeit. Jedoch sind sie für die Benutzer hilfreich und wichtig. Wünschenswert ist es also, daß auch solche Beziehungen durch die Benutzer festgelegt und verfügbar gehalten werden können. Außerdem sollten die Be-

nutzer ihre Meinungen und persönlichen Bemerkungen den Dokumenten anfügen können.

5.2 Bibliothekarische Vorbereitung der Daten

Von Anfang an haben wir das Ziel verfolgt, daß aus bibliothekarischer Sicht der Aufbau eines Hyperkatalogs keine außerordentliche Vorbereitung der Bibliothek verlangt, d.h. vom Bibliothekar werden keine besonderen Kenntnisse oder neue Fähigkeiten erwartet. Andererseits ist es zwecklos, in einer nur mangelhaft vorbereiteten Bibliothek einen Hyperkatalog einzusetzen. Eine verbesserte Suche ist nur dann möglich, wenn der Buchbestand formal einheitlich und inhaltlich tief genug erfaßt ist.

Die formale Erfassung wurde nach den allgemein gültigen Regeln des Bibliothekswesens durchgeführt (Krischker, 1990). Für die inhaltliche Erfassung sollte ein System gewählt werden, welches die Möglichkeit der Postkoordination anbietet und die sukzessive und assoziative Suche nach dem Browsing-Prinzip unterstützt. Im alltäglichen Bibliothekswesen erfüllen Thesauri beide Bedingungen. Ihre Struktur, vor allem die typisierten Relationen der Deskriptoren, zeigen eine große Ähnlichkeit mit der netzwerkartigen kognitiven Struktur eines Hypertextes (vgl. Kuhlen, 1991, S. 102ff.). Für unseren Hyperkatalog haben wir einen Thesaurus mit ca. 630 Deskriptoren und ca. 40 Nichtdeskriptoren erstellt. Es wurden die Relationen „Oberbegriff“ - „Unterbegriff“, „verwandter Begriff“ und „benutzt für“ definiert und verwendet.

5.3 Funktionalität und Struktur der Datenbank

Die Datenverwaltung erfolgt mit Hilfe eines relationalen Datenbankmanagementsystems. Mit MS Access™ 2.0 wurde ein kompletter Verwaltungsteil implementiert. Dieser umfaßt folgende vier Funktionen: Eingabe der Dokumente, Eingabe der Autoren, Eingabe der Verlage und die Thesaurusverwaltung.

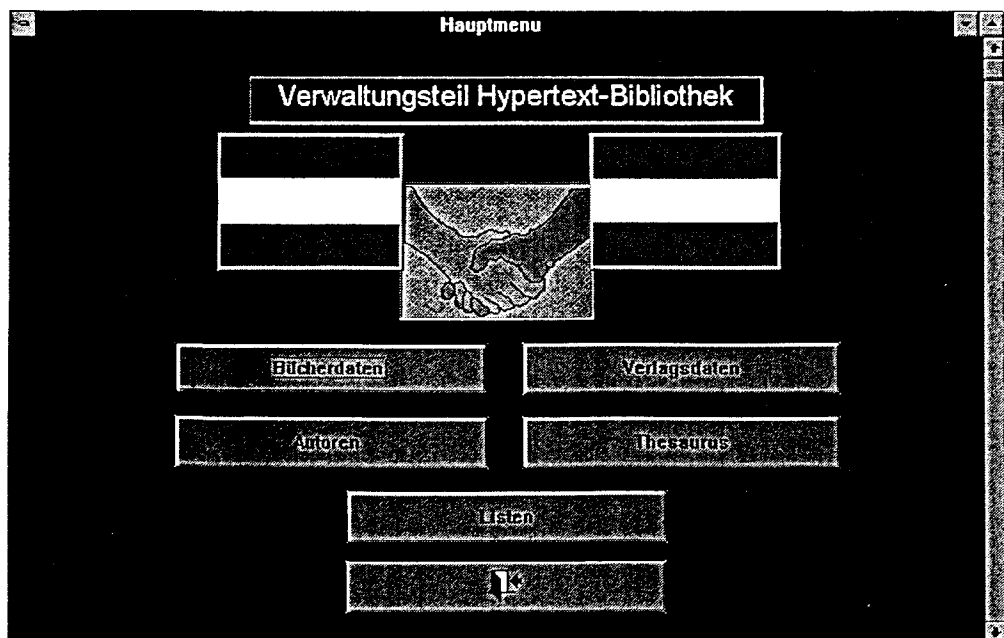


Abbildung 2: Einstieg in die Datenverwaltung

Der Eingabe der Daten ist also nur im Access-Teil des Katalogs möglich. Für diese Funktion wurde ein Formular (siehe Abbildung 3) entwickelt.

Microsoft Access - [Bücherdaten]

Datei Bearbeiten Ansicht Datensätze Fenster ?

Instanz: 227 Bücherdaten Suchen

Titel: Büroinformationssysteme Autor/Ausgeber: Neu

Untertitel: Originaltitel:

Verlag: Bohlau Neu

Veröffentlichungsjahr: 1982 Auflage: Band: Erscheinungsort: Preis: 65 495,00 ISBN: 3-205-07193-X Druck: Buch Sprache: Deutsch

Reihe: Reihendaten

Beschlagwortung: Schlagwort: Büroinformationssystem Büroorganisation EDV Automation

Enthaltene Artikel: Artikel: Artikelnamen

neues Buch

Abbildung 3: Eingabe der Daten

Die Struktur der Datenbank spiegelt Abbildung 4 wider.

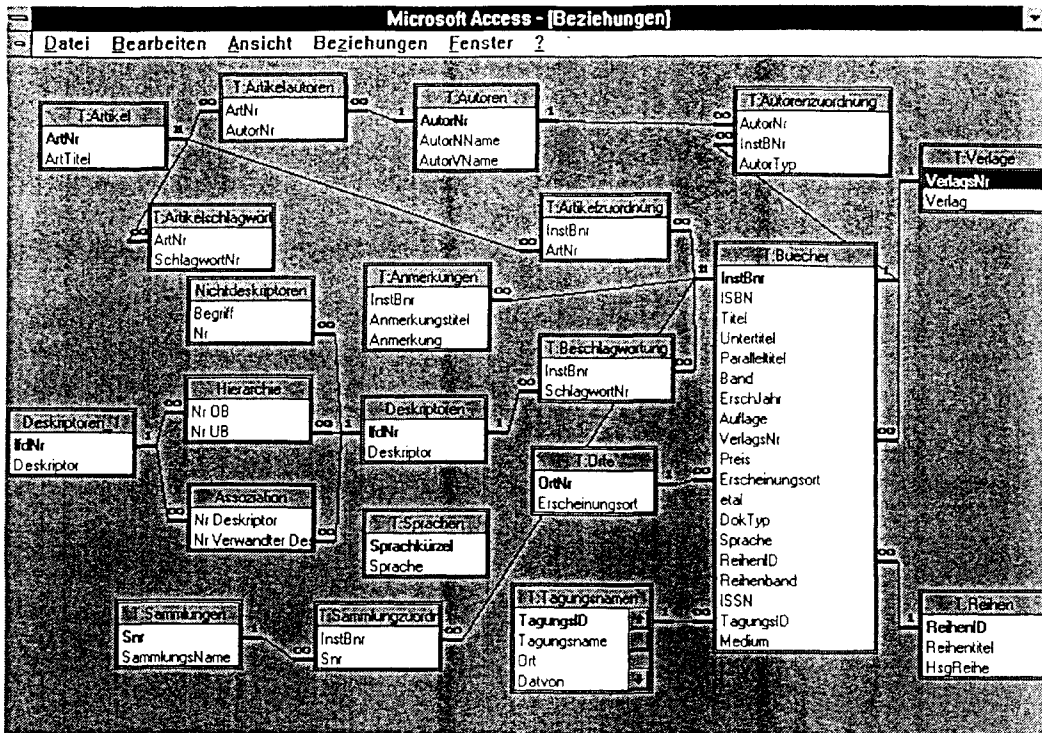


Abbildung 4: Datenbankstruktur

5.4 Gestaltung der Benutzeroberfläche

Der Zugriff auf die Datenbank erfolgt über die Hypertextoberfläche. Neben der gezielten Suche kann der Benutzer verschiedenen Verknüpfungen folgen und dadurch frei im Buchbestand der Bibliothek „stöbern“.

Zur gezielten Suche (Matching) steht dem Benutzer entweder eine einfache oder eine komplexe Version zur Verfügung. Bei der einfachen Suche muß er lediglich den Namen des Autors und/oder den Titel des Dokuments angeben. Die Trunkierung der Suchwörter ist möglich. Bei der komplexen Suche kann der Benutzer nach allen Feldern der Datenbank suchen. Die Suchanfrage wird durch die Angabe des Feldes, der (trunkierbaren) Suchwörter und der boole'schen Operatoren zusammengestellt. Die gefundenen Dokumente (Bücher) werden graphisch dargestellt.

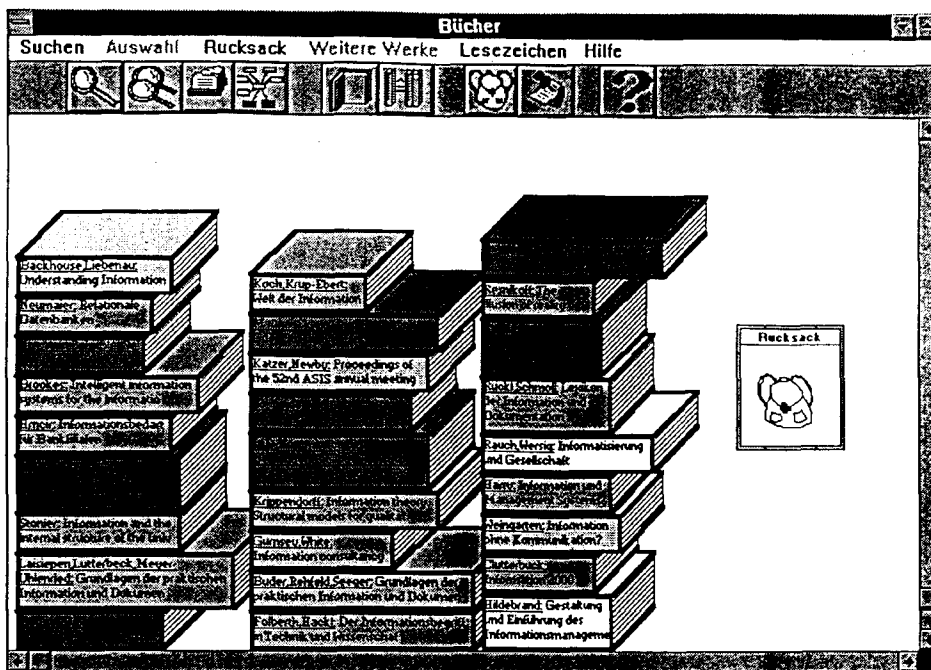


Abbildung 5: Graphische Darstellung der Bücher

Die Buchrücken enthalten Autorennamen und Titel. Aus der Treffermenge kann jedes Buch per Mausklick ausgewählt und „geöffnet“ werden. Daraufhin werden die restlichen bibliographischen Angaben angezeigt. Ausgehend von einem ausgewählten Buch kann man verschiedenen Beziehungen (vgl. Bertha, 1992) folgen. In unserem Katalog wurden Beziehungen zu weiteren Werken desselben Autors, desselben Verlages, mit demselben Schlagwort, von derselben Tagung und in derselben Schriftenreihe implementiert. Darüber hinaus kann man thematisch ähnliche Bücher (zum ausgewählten Buch) abrufen. „Thematisch ähnlich“ sind jene Bücher, denen zum Teil die gleichen Deskriptoren als Schlagwörter zugeordnet wurden. Dazu wurde ein Schwellenwert definiert. Wenn zwei Dokumente mindestens so viele gemeinsame Schlagwörter haben wie durch diesen Schwellenwert festgelegt wurde (in unserer Anwendung zur Zeit zwei), werden sie als ähnlich betrachtet.

Eine weitere Browsingmöglichkeit bietet der Thesaurus an. In einem Fenster erscheint eine graphische Darstellung des ausgewählten Deskriptors und seiner Nachbarbegriffe. Die Relationen werden durch die Kanten dargestellt, wobei die Art der Relation (Unterbegriff, Oberbegriff, verwandter Begriff) aus der Platzierung und Farbe der Deskriptoren hervorgeht. Der Benutzer kann nun durch den Thesaurus navigieren. Auf Wunsch des Benutzers werden alle jene Bücher dargestellt, die mit dem zuletzt ausgewählten Deskriptor beschlagwortet wurden.

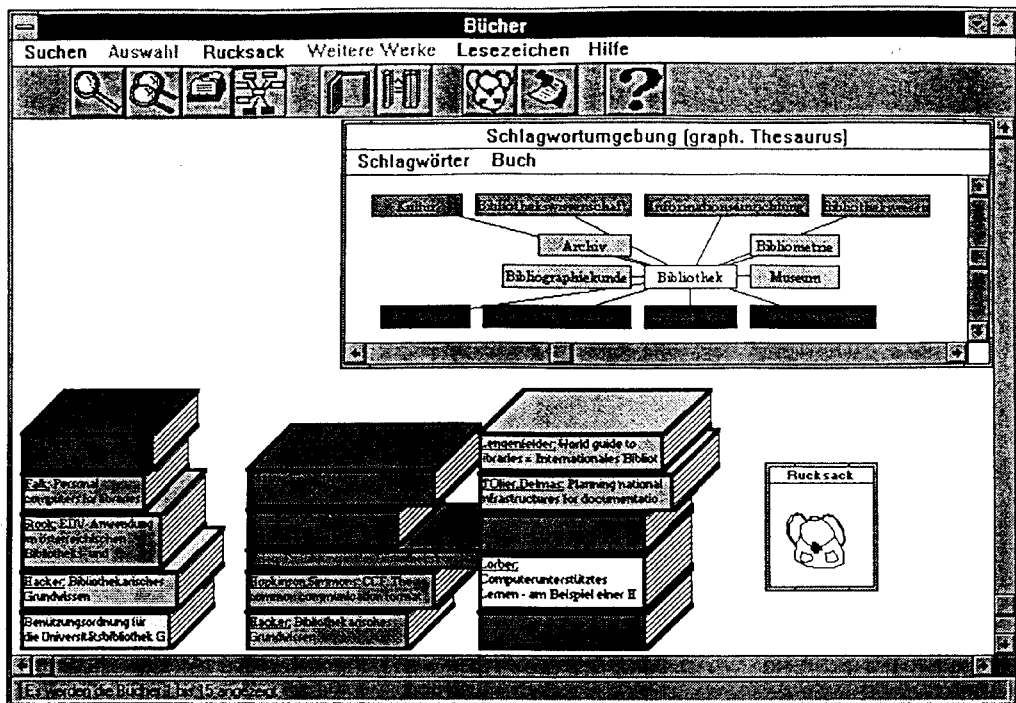


Abbildung 6: Graphische Darstellung des Thesaurus

Hinter jedem bisher beschriebenen Browsingschritt steht eine SQL-Abfrage, die mit Hilfe der „Toolbook Database Connection“-Schnittstelle an die Datenbank geschickt wird. Daraus ist zu erkennen, daß unsere Hyperbibliothek eine flexible Struktur hat. In der Hypertextstruktur entsprechen die bibliographischen Einheiten den informationellen Einheiten (vgl. Kühlen, 1991), es sind aber keine festen Verbindungen zwischen den Einheiten definiert. Die Verknüpfungen sind also dynamisch. An der Hypertextoberfläche wird nur die Art (Typ) der Verknüpfung angegeben, die Zieleinheit wird erst aus der Datenbank abgeleitet. Daher muß die Hypertextstruktur nicht geändert werden, wenn sich der Buchbestand der Bibliothek ändert.

Auch in einer dynamischen Struktur wird die Idee „der lebenden Bibliothek“ verwirklicht. Die Grundidee wurde bereits beim 4. Entwurfsprinzip (siehe Kapitel „Aufgaben“) dargelegt. Während der Suche kann der Benutzer die für ihn relevanten Bücher markieren und für die weitere Suche - und letztendlich zur Ausleihe - „mitnehmen“. Die Mitnahme wurde in Form eines Rucksackes realisiert (siehe Abbildung 5 und 6). In diesem entsteht also im Laufe der Suche eine „Sammlung“ von Büchern, die zu einem bestimmten Problem als relevant ausgewählt wurden. Falls der Benutzer meint, daß dieses Suchproblem auch für andere Benutzer relevant sein kann, verfügt er über die Möglichkeit, diese Sammlung für die weitere Nutzung präsent zu halten. Dazu muß er die Sammlung unter einer von ihm gewählten Bezeichnung abspeichern. Später kann die Sammlung nach ihrem Titel gesucht werden. Weiters besteht beim Browsing im Katalog die Möglichkeit, daß man zu einem bestimmten Buch, welches in eine Sammlung aufgenommen wurde, alle weiteren sich darin befindlichen Bücher abrufen kann.

Die Sammlungen sind ein wichtiges Feedback für den Bibliothekar. Er kann darüber entscheiden, ob die Zusammengehörigkeit der Bücher so stark ist, daß dies auch in der Klassi-

fikation berücksichtigt werden muß, oder ob es genügt, eine Sammlung nur für eine bestimmte Zeit „aufzubewahren“.

Eine weitere Möglichkeit für Rückmeldungen, für den Bibliothekar wie für andere Benutzer, bieten Annotationen. Dadurch können Benutzer zu den einzelnen Büchern Anmerkungen machen und natürlich bestehende Anmerkungen auch einsehen.

6. Ausblick

Im jetzigen Projektstadium wird gerade an der Fertigstellung des Prototyps gearbeitet. In der nächsten Phase soll dieser evaluiert werden. Dabei soll zunächst einmal die Benutzerschnittstelle verbessert werden. Danach wollen wir eine „Konzeptevaluierung“ durchführen. Speziell soll getestet werden, wo die Stärken und Schwächen unseres Hyperkatalogs im Vergleich zu anderen Bibliothekskatalogen liegen. Schließlich ist geplant, den Katalog in der etwas größeren Bibliothek des Lehrstuhls für Bibliotheks- und Informationswissenschaft der Eötvös-Lorand-Universität einzusetzen. Dabei möchten wir testen, ob die Antwortzeiten, speziell die Schnittstelle zwischen Access und ToolBook und die graphische Darstellung der Bücher, auch bei größeren Datenmengen noch akzeptabel sind.

Literatur:

[Bates (1986)]

Bates, M.J.: An exploratory paradigm for online information retrieval. In: Brookes (1986), S. 91-99.

[Berk/Devlin (1991)]

Berk, E., Devlin, J.: Hypertext/Hypermedia Handbook. New York: Intertext Publications, McGraw-Hill Publishing Company, 1991.

[Bertha (1992)]

Bertha, E.: Beziehungen zwischen bibliographischen Dokumenten. In: Zimmermann/Luckhardt/Schulz (1992), S. 316-323.

[Björklund (1990)]

Björklund, L.: HYPERCATalog, the researcher's tool for information management. In: Feeney (1990).

[Björklund/Olander/Smith (1989)]

Björklund, L., Olander, B., Smith, L.C.: The personal hypercatalog. In: Katzer/Newby (1989), S. 115-120.

[Brookes (1986)]

Brookes, B.C.: Intelligent information systems for the information society. Proceedings of the 6th International Research Forum in Information Science (IRFIS 6). Frascati, Italy, Sept. 16-18, 1985. Amsterdam: Elsevier/North Holland, 1986.

[Buder/Rehfeld/Seeger (1990)]

Buder, M., Rehfeld, W., Seeger, T.: Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation. München: Saur, 1990.

[Feeney (1990)]

Feeney, M.: Information technology and the research process. Proceedings of a conference held at Cranfield Institute of Technology, UK, 1989. London: Bowker-Saur, 1990.

[Gay/Mazur (1991)]

Gay, G., Mazur, J.: Navigating in Hypermedia. In: Berk/Devlin (1991), S. 271-284.

- [Hildreth (1989)]
Hildreth, C.R.: The online catalogue. Development and directions. London: The Library Association, 1989.
- [Hjerppe (1989)]
Hjerppe, R.: HYPERCAT at LIBLAB in Sweden. A progress report. In: Hildreth (1989), S. 177-209.
- [Katzner/Newby (1989)]
Katzner, J., Newby, G.B.: Managing Information and Technology. Proceedings of the 52nd Annual Meeting of the American Society for Information Science (ASIS'89). Band 26. Medford, N.J.: Learned Information, 1989.
- [Krischker (1990)]
Krischker, U.: Formale Analyse (Erfassung) von Dokumenten. In: Buder/Rehfeld/Seeger (1990), S. 63-89.
- [Kuhlen (1991)]
Kuhlen, R.: Hypertext. Ein nicht-lineares Medium zwischen Buch und Wissensbank. Berlin, Heidelberg: Springer, 1991.
- [Kuhlen (1995)]
Kuhlen, R.: Informationsmarkt. Chancen und Risiken der Kommerzialisierung von Wissen. Schriften zur Informationswissenschaft. Konstanz: Universitätsverlag Konstanz, 1995.
- [Marchionini/Shneiderman]
Marchionini, G., Shneiderman, B.: Finding Facts vs. Browsing Knowledge in Hypertext Systems. In: IEEE Computer, (1998) 1, S. 70-88.
- [Salton (1971)]
Salton, G.: The SMART Retrieval System - Experiments in Automatic Document Processing. Prentice-Hall: Englewood Cliffs, 1971.
- [Zimmermann/Luckhardt/Schulz (1992)]
Zimmermann, H., Luckhardt, H.-D., Schulz, A.: Mensch und Maschine - Informationelle Schnittstellen der Kommunikation. Proceedings des 3. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI'92). Konstanz: Universitätsverlag Konstanz, 1992.

Multilinguale Aspekte von Text und Hypertext

Fahri Yetim¹

Universität Hamburg
Sprachwissenschaft - Germanisches Seminar
Von-Melle-Park 6, 20146 Hamburg
e-mail: yetim@rz.uni-hamburg.de

Inhalt

1. Einleitung
2. Multilingualität und Text
 - 2.1 Zur Untersuchung von Texten
 - 2.2 Kultur- bzw. Sprachabhängigkeit von Texten
 - 2.3 Interlinguale Vergleiche von Texten
3. Multilingualität und Hypertext
 - 3.1 Grundsätzliches zur Analogie: Text und Hypertext
 - 3.2 Kultur- bzw. Sprachabhängigkeit von Hypertexten
 - 3.3 Zur Notwendigkeit wissensbasierter Verfahren in Hypertexten
4. Kontrastive Betrachtung von Konnektivität
5. Schlußfolgerung

Zusammenfassung

In diesem Beitrag werden Aspekte der Multilingualität für die Hypertextforschung behandelt. Dabei werden einige Ergebnisse empirischer Arbeiten zu interlingualen Textvergleichen vorgestellt und davon ausgehend ihre Anwendbarkeit auf Hypertext diskutiert. Darüber hinaus wird auf ein für Text und Hypertexte gleichermaßen wichtiges Diskursphänomen, die Konnektivität kontrastiv im Türkischen und Deutschen eingegangen. In diesem Zusammenhang wird auch der Nutzen wissensbasierter Verfahren in der Hypertextforschung angesprochen.

Abstract

This paper deals with aspects of multilinguality for hypertext research. Firstly, I present some results of previous empirical work contrasting interlingual texts and discuss their applicability to hypertext. Secondly, the important discourse phenomenon of connectivity, relevant to text as well as hypertext, is studied contrastively in Turkish and German. In this connection, the usefulness of knowledge-based methods for hypertext research is also outlined.

1. Einleitung

Durch die Realisierung der weltumspannenden offenen Hypertextsysteme (Kuhlen 1994) ergibt sich eine neue problematische Situation, die dadurch gekennzeichnet ist, daß aufgrund der riesigen Menge verfügbarer heterogener Dokumente (oder Text- bzw. Informationsein-

1 Dieser Beitrag entstand während des Aufenthalts als Gastforscher im Germanischen Seminar an der Universität Hamburg. Für hilfreiche Anmerkungen und Anregungen danke ich Christiane Hohenstein.

heiten) die Selektion der nützlichen Information immer problematischer wird. Diese heterogene Menge zwingt dazu, auch auf die Unterstützung des Computers bei der hypertextartigen Verknüpfung, Auswahl und Aufbereitung von Informationseinheiten zu rekurren. Um den mit der nicht linearen, netzartigen Struktur eines offenen Hypertextes verbundenen Vorteil in der konkreten Interaktionssituation zu nutzen, bemüht man sich u.a. darum, das hypertextinhärente Orientierungsproblem zu vermeiden oder die Struktur des Hypertextes auf den Benutzer bzw. auf die konkrete Interaktionssituation zuzuschneiden. Dies erfolgt insbesondere im Zusammenwirken von Hypertext- und Künstlicher-Intelligenz-Forschung. Die Entscheidung, welche Verknüpfungen und Informationseinheiten dem Benutzer angezeigt werden, wird dabei aufgrund der systemeigenen Analyse der Situation und des Benutzerprofils bestimmt (vgl. z.B. Kaplan et al. 1993). Bisherige Arbeiten im Bereich Hypertextforschung haben eines gemeinsam: Sie betrachten sowohl die Aspekte der Erstellung als auch die der Bereitstellung von Hypertexteinheiten unter dem Gesichtspunkt von monolingualen Dokumenten. Texte, die in derselben Sprache geschrieben sind, werden analysiert oder inter- bzw. intratextuell verknüpft (vgl. Kuhlen/Yetim 1989, Yetim 1989).

Geht man davon aus, daß offene Hypertextsysteme nicht nur heterogene Dokumente enthalten, sondern diese auch in verschiedenen Sprachen vorliegen, so wird das Blickfeld erweitert. Denn die Signale können sich deutlich unterscheiden: während z.B. die gleiche Beziehung in der einen Sprache durch lexikalische Mittel angezeigt werden kann, geschieht sie in der anderen hingegen durch eine syntaktische Konstruktion (vgl. Rehbein 1995a). Die sprachlichen Unterschiede in der Organisation von Diskursen stellen somit eine Herausforderung für die Erstellung bzw. automatische Analyse und Verknüpfung von Dokumenten dar. Durch die Kenntnisnahme dieser Aspekte werden natürlich auch Probleme wahrgenommen, die sich als Herausforderung für offene Hypertextsysteme stellen.

Die Multilingualität als Herausforderung für die Hypertextforschung soll in diesem Beitrag behandelt werden. Dies wird im folgenden zunächst auf einer allgemeiner Ebene hypothetisch durch analogische Betrachtung von Texten geschehen. Eine solche Vorgehensweise ist darin begründet, daß in der Hypertextforschung bislang kaum empirische Ergebnisse bezüglich des sprach- oder kulturbedingten Schreibverhaltens des Autors bzw. Leseverhaltens des Lesers vorliegen, während im Bereich Textforschung dagegen in letzter Zeit immer mehr Arbeiten zu multilingualen Aspekten von Textualität durchgeführt wurden. In einem weiteren Teil des Beitrags wird ein spezielles, für Hypertextforschung ebenfalls relevantes Diskursphänomen, das der Konnektivität, kontrastiv behandelt. Die Kontrastierung wird auf zwei typologisch unterschiedliche Sprachen wie das Deutsche und das Türkische beschränkt.

2. Multilingualität und Text

2.1 Zur Untersuchung von Texten

Bei der Untersuchung von Texten werden im wesentlichen zwei Gesichtspunkte behandelt: zum einen Fragen des satzübergreifenden Äußerungszusammenhangs, zum anderen Fragen nach pragmatischen Zusammenhängen wie etwa nach der kommunikativen Funktion eines Textes oder seiner Teile. Hierbei sind verschiedene Ansätze mit unterschiedlichem theoretischen Hintergrund verfolgt worden: Den Schwerpunkt struktureller Textlinguistik bilden Fragen nach strukturellen Einheiten, wie die Thema-Rhema-Gliederung (vgl. Danes 1974 u.a.) und nach semantischen Makrostrukturen (vgl. van Dijk 1980). Die handlungstheoretisch orientierte Textanalyse untersucht Texte als komplexe kommunikative Handlungen (vgl. Ehlich 1983). Auch hier wird nach den Ordnungsprinzipien, diesmal allerdings mit Blick auf illokutive Handlungen gefragt. Ein wichtiges Untersuchungsziel ist es dabei, den Zusammenhang der Handlungsstruktur des Textes mit den zur Realisierung eingesetzten sprachlichen Mitteln herauszuarbeiten. Ein so komplexes Phänomen wie 'der Text' kann - je nach

Textsorte, Fachgebiet, Sprache bzw. Sprachpaar usw. - unter sehr unterschiedlichen Blickwinkel betrachtet werden; die daraus resultierende Methodenvielfalt kann hier nur angedeutet werden.

2.2 Kultur- bzw. Sprachabhängigkeit von Texten

Nachdem bereits Kaplan (1972) Strukturen von Lernertexten untersucht und als interkulturell differierend gedeutet hatte, wurden mehrere Untersuchungen zu Texten, insbesondere von Clyne (1987, 1993; vgl. auch nächstes Kapitel) angeschlossen. Dabei standen vor allem Unterschiede in der Pragmatik und Textstruktur im Vordergrund, die in der interkulturellen Verständigung eine Rolle spielen. Die Grundthese ist, daß Autoren beim Schreiben pragmatische und textstrukturelle Aspekte ihrer ersten Sprache transferieren, was oft negative Konsequenzen für die Akzeptanz ihrer Arbeiten zur Folge hat. Mit Beispielen aus englischsprachigen wissenschaftlichen Zeitschriftenartikeln und deutschsprachigen Vergleichstexten versucht Clyne die Auffassung zu belegen, daß einige Textmerkmale eindeutig kulturspezifisch verteilt sind. Er beobachtet in englischsprachigen Texten eine geradlinige Themenentfaltung und häufig Symmetrie (d.h. gleichlange Textteile), in deutschsprachigen Vergleichstexten dagegen eine stärkere Neigung zu Exkursen (Digressionen vom Thema) und oft Asymmetrie. Die beobachteten Unterschiede führt Clyne u.a. auch auf die Unterschiede in Schulsystemen zurück. Bei der Untersuchung der Texte wurde die Zuordnung der Autoren zu einer „Kultur“ anhand einerseits ihrer Muttersprache, andererseits ihrer „education“ vorgenommen.

Die Untersuchungen von Clyne sind umstritten. Vor allem wird bezweifelt, ob es eine theoretische Grundlage dafür gibt, solche Textmerkmale auf ein „Kultursystem“ zurückzuführen. So behauptet z.B. Graefen 1994 - ausgehend von einem kulturübergreifenden Wissenschaftsverständnis, daß es zwischen den Wissenschaftlern in Bezug auf Ziele, grundlegende Tätigkeitsmerkmale, Denkinhalte und Zwecke des sprachlichen Handelns eine weitgehende Konvergenz gibt, und somit das Verfassen und Rezipieren wissenschaftlicher Texte als keine für eine einzelne Kultur spezifische Tätigkeit angesehen werden kann. Die erfolgreiche Verständigung des Autors mit dem Leser über den Gegenstand ist für deutschsprachige Texte ebenso wichtig wie für die englischen; es kann sich dabei um Unterschiede in dem zu diesem Zweck praktizierten, andersgearteten Verfahren handeln.

Wir wollen diese Auseinandersetzung an dieser Stelle nicht vertiefen und uns zunächst mit dem Hinweis auf die Problematik der Bestimmung von kulturellen Faktoren bei der Textproduktion begnügen. Eins ist jedoch unumstritten, daß Parallelen zwischen grammatischen und textstrukturellen Aspekten festzustellen sind, wie dies immer wieder durch die Ergebnisse empirisch textvergleichender Untersuchungen, vor allem durch die der Fachtextvergleiche, bestätigt wird.

2.3 Interlinguale Vergleiche von Texten

Bei einer kontrastiven Betrachtung von Texten kann die Vergleichsmethode unterschiedlichen Zielsetzungen folgen. Sie kann z.B. darauf gerichtet sein, strukturelle und funktionale Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede von Texten aufzuzeigen (vgl. hierzu Baumann/Kalverkämper 1992). Dabei wird darauf geachtet, daß nur miteinander vergleichbare (komparable) Gegebenheiten untersucht werden. In diesem Zusammenhang ergeben sich häufig Probleme bei der Feststellung jener Größen, auf deren Grundlage der Vergleich erfolgen soll (dem Tertium comparationis). Diese können strukturelle, d.h. semantische oder morphologische, aber auch funktionale Kategorien sein.

Einige linguistische Ansätze beschränken sich auf relativ wenige lexikalische und syntaktische Merkmale als Merkmalsbündel für den interlingualen oder z.T. intralingualen Textvergleich; dazu verwenden sie beispielweise Einleitungen bzw. Zusammenfassungen von Auf-

sätzen, Wetterberichte oder Lebensläufe etc. Zunehmend finden für den Textvergleich auch komplexere Textphänomene Berücksichtigung (Gläser 1992), wie z.B. die Makrostruktur des Textes, Kohärenzbeziehungen, Teilstruktur und Gliederungssignale, metakommunikative Äußerungen, die Darstellungshaltung des Textautors (objektbezogen oder subjektbezogen), Kennzeichnung der Fachlexik, sowie Stilqualitäten des Textes etc.

Im Hinblick auf die *Makrostruktur* gibt es zwar bei vielen Fachtextsorten (wie z.B. Abstracts) Übereinstimmungen, die sich aus der Beschaffenheit des Kommunikationsgegenstandes und aus der Textfunktion ergeben, es treten jedoch auch deutliche Unterschiede auf. Als ein Beispiel stellt Arntz 1992 die Gerichtsurteile im deutsch/spanischen Vergleich vor, die folgende Grundmuster haben²:

Deutsches Urteil: Urteilseingang, Urteilsformel, Tatbestand, Entscheidungsgründe
Spanisches Urteil: Urteilseingang, Tatbestand, Entscheidungsgründe, Urteilsformel

Aus diesen Unterschieden in der Makrostruktur ergeben sich zwangsläufig Unterschiede hinsichtlich der Mittel zur Herstellung von *Textkohäsion*. Je nach Sprache werden *Kohärenzbeziehungen* mehr explizit oder mehr implizit zum Ausdruck gebracht; das gilt sowohl für die semantische Kohärenz in den Isotopie- bzw. Nominationsketten als auch für die syntaktische Kohärenz in der thematischen Progression, aber auch für die Verwendung von Konnektoren wie Satzadverbien, Modalwörtern usw. (vgl. Hoffmann 1992) Von der der Informationsverdichtung dienenden *syntaktischen Kompression* durch Partizipial- und Gerundialkonstruktionen sowie durch Präpositionalgruppen wird in vielen Sprachen unterschiedlich Gebrauch gemacht. Unterschiede werden ebenfalls bei *Thema-Rhema-Gliederungen* festgestellt. Große Differenzen treten im Sem-Bestand und damit in der semantischen Äquivalenz der Einheiten des Fachwortschatzes auf.

Über diese Phänomene der textuellen, der syntaktischen und der lexikalischen Ebene hinaus gibt es eine ganze Reihe weiterer Nichtübereinstimmungen, z.B. bei Formelausdrücken, Maßeinheiten und Symbolen, auf die hier nicht eingegangen wird (vgl. auch Yetim 1995). Es sollten lediglich einige Aspekte genannt werden, die bei der automatischen wie manuellen Erstellung von Hypertexteinheiten (insbesondere bei der Übersetzungen von Fachtexten) eine besondere Berücksichtigung verdienen.

2.4 Computerlinguistische Ansätze

Multilinguale Aspekte von Texten fanden zunächst nur in der automatischen Übersetzung Berücksichtigung, neuerdings zunehmend auch im Bereich automatische Textgenerierung bzw. -planung sowie Information Retrieval.

Bei der automatischen Textgenerierung bzw. -planung stellt vor allem die Erfüllung von Textualitätskriterien in verschiedenen Sprachen eine Herausforderung dar (vgl. Teich et al. 1996, Not et al. 1995). Denn jedes System, das mehr als isolierte Einzelsätze produzieren soll, muß adäquate Entscheidungen über das Signalisieren von Verbindungen zwischen Textelementen treffen, sonst kann ein Text leicht unbeabsichtigte Implikaturen kommunizieren. Um diesen sprachabhängigen Variationen (wie z.B. den Differenzen in der Explizitheit einer rhetorischen Relation, in der Thematisierung sowie in den syntaktischen Konstruktionen) gerecht zu werden, gehen die meisten multilingualen Dokumentgenerierungssysteme - im Gegensatz zu Übersetzungssystemen - von einer abstrakten Repräsentation der zu generierenden Inhalte aus und versuchen, diese in mehreren Sprachen wiederzugeben, um dadurch auch die Ambiguitäts- und Konsistenz-Probleme zu umgehen, die im Falle einer Übersetzung beim Verstehen von natürlich-sprachigen Texten auftreten würden. Die Pla-

2 Arntz 1992 zufolge, ist diese strukturelle Vielfalt nicht auf die Unterschiede der gesetzlichen Grundlagen in den einzelnen Ländern zurückzuführen, sondern mehr noch darauf, daß sich innerhalb der einzelnen Rechtskreise spezielle Formen des Argumentierens (bzw. Urteilstils) durchgesetzt haben.

nung eines Zieltextes erfolgt durch die Wahl einer Diskursstruktur und kohäsiver Mittel in der Zielsprache. In die Planung gehen z.B. die inhaltliche Repräsentation der Objekte und ihrer Beziehungen (*domain knowledge*), die domänenspezifische kommunikative Struktur dieses Inhaltes (*domain communication knowledge*) und schließlich die domänenunabhängigen kommunikativen Strukturen (*general communication knowledge*), i.e. die domänenunabhängigen *rhetorischen* und *kohäsiven Strukturen* ein (vgl. Not et al. 1995).

Es stellt sich nun die Frage, inwieweit die Ergebnisse der automatischen Textplanung in der Hypertextforschung anwendbar sind. Gibt es strukturelle Unterschiede? Oder ist es aufgrund der Komplexität überhaupt realistisch, Hypertexte auf automatischen Wegen zu gestalten?

3. Multilingualität und Hypertext

3.1 Grundsätzliches zur Analogie: Text und Hypertext

Unter strukturellem Gesichtspunkt wird Hypertext als ein logisches, durch Verknüpfungen zwischen Textfragmenten gebildetes Netzwerk bezeichnet. Aus der Sicht der Informationswissenschaft wird dies als ein Prinzip des (nicht-linearen) Umgangs mit Wissen und Information betrachtet (vgl. Kuhlen 1996). Mit der Bezeichnung Hypertext wird aber auch auf bestimmte Typen von Informationssystemen referiert: sowohl auf Systeme, die „geschlossene Welten“ darstellen (ebd.), wie z.B. ein Lexikon oder ein Reparaturhandbuch als Hypertext, als auch auf globale Systeme, die in vielerlei Hinsicht gegenüber heterogenen Informationseinheiten und deren diversen Organisationsformen offen sind, wie z.B. das System *World Wide Web* (vgl. Kuhlen 1994, Hammwöhner 1996). Der Aufbau eines solchen Hypertextes wird entweder über Segmentierung und anschließende Relationierung von traditionellen Texten erreicht oder neuerdings durch die entsprechende Autorensoftware schon während der Texterstellung unterstützt.

Der Versuch eines Vergleichs zwischen einem Text und Hypertext setzt natürlich sowohl ein Text- als auch ein Hypertextverständnis voraus (z.B. ob die Schriftlichkeit oder Sprachlichkeit der Zeichen für beide eine Bedingung ist). Ein solcher Vergleich wird grundsätzlich mit der Behauptung in Frage gestellt, daß im Falle Hypertext ein neuartiger Gegenstand vorliegt und daher Gesetzmäßigkeiten der neuen Medien aus dem alten Denken nicht abgeleitet werden können. Dennoch wollen wir uns im folgenden bzgl. des Vergleichs zwischen Text (in der Ausprägung als Buch) und Hypertext an Überlegungen von Kuhlen 1996 und Hammwöhner 1996 anschließen; die Autoren gehen dabei von einem breiten Textbegriff aus, der sich auch auf andere Medien als gesprochene und geschriebene Sprache bezieht.

Die Form der nicht-linearen Organisation von Texteinheiten wird nicht nur als eine Eigenschaft von Hypertext angesehen, sondern auch Texte werden ihren logischen und referentiellen Strukturen gemäß als nicht-linear betrachtet. Diese Nichtlinearität ist größtenteils implizit gegeben, wird aber zum Teil durch spezielle Elemente (wie z.B. textinterne Verweise, Hierarchien von Teilüberschriften und Leseanweisungen) explizit auf die lineare Struktur des Mediums abgebildet. Berücksichtigt man dazu noch explizite und implizite textexterne Verweise, so kann man von einem übergeordneten Netzwerk einer gesamten Kultur sprechen (Hammwöhner 1996). Diese verweisenden Elemente werden nunmehr so transformiert, daß sie im elektronischen Medium ein nicht-lineares Analogon zum Buch konstituieren. Dabei entsprechen strukturell etwa untere Gliederungselemente des Textes den Hypertextknoten und Kapitel den Strukturknoten. Unterschiede bestehen jedoch in der jeweiligen illokutorischen Wirkung der linear-textuellen und der Hypertextstrukturen.

Im Bezug auf Textualitätskriterien (wie z.B. Kohäsion, Kohärenz, Intentionalität, Akzeptabilität, etc.) weist Hammwöhner (ebd.) darauf hin, daß einige davon auf dem gesamten Hypertext beobachtbar sind: Durch das Bestehen von expliziten Verknüpfungen zwischen Textein-

heiten kann der Hypertext als kohäsiv angesehen werden. Im Hypertext können explizite Verknüpfungen z.T. die Funktion von kohäsiven Mitteln übernehmen, die in Texten verwendet werden. Zur Beurteilung der Kohärenz, d.h. des inhaltlichen Zusammenwirkens von Texteinheiten, kann die Bezugsgröße der Kriterien nicht der gesamte Diskurs umfassende Hypertext sein, sondern thematisch abgegrenzte Teile des Hypertexts, die mit einer bestimmten Intention verfaßt wurden. Dagegen erscheint die Beurteilung der leserbezogenen Textualitätskriterien (wie z.B. Akzeptabilität etc.) problematisch, da deren Beurteilung nicht von der elektronischen Repräsentation des Hypertextes abhängt, sondern vielmehr von dessen Darstellung während des Dialogs.

Wir gehen auf diese Diskussion nicht weiter ein und halten zusammenfassend fest, daß vor allem die unterschiedlichen Formen der Intentionalität und Initiative es sind, worin sich Hypertext von Text unterscheidet. Wichtig sind aber auch die Parallelen, die durch die Ähnlichkeit der Kommunikationsintentionen erzwungen werden.

3.2 Kultur- bzw. Sprachabhängigkeit von Hypertext

Die Untersuchung von kulturellen bzw. sprachlichen Einflüssen im Kontext des Hypertextes sollte natürlich empirisch durchgeführt werden. Da jedoch bislang keine diesbezüglichen Arbeiten vorliegen und auch nicht eine solche Absicht in diesem Beitrag verfolgt wird, soll die Betrachtung im folgenden auf Texteigenschaften bzw. auf Ergebnisse der interlingualen Vergleiche beschränkt werden. Sicherlich unterliegen einige Kategorien dem Formwandel. Einem Wandel unterliegen jedoch auch die *Ursachen* für (einzel)sprachliche Unterschiede von Texten, welche sich zumeist aus Unterschieden in gesellschaftlichen, z.B. juristischen Strukturen, in der Organisation der Arbeitswelt, in der Einstellung gegenüber Technik sowie in den Lebensgewohnheiten bestimmter Berufsgruppen erklären. Die Veränderungen betreffen somit gleichermaßen Texte wie Hypertexte. Mit dieser Bemerkung sei erlaubt, einige, z.T. spekulative Überlegungen anzustellen.

Was die Strukturen, die sich in der traditionellen Textkultur ausgeprägt haben, anbelangt, kann man ähnliche Unterschiede erwarten, da auch Texteinheiten eines Hypertextes umfangreiche Inhalte aufweisen können und somit Kohäsion innerhalb einer Hypertexteinheit mit textuellen Mitteln hergestellt wird. Darüber hinaus lassen sich auch Unterschiede bzgl. der hypertextuellen Mittel außerhalb von Einheiten erwarten, insbesondere dann, wenn einzelne Texteinheiten sehr detailliert hypertextuell organisiert sind, da hierbei sprachlich unterschiedliche Strukturen auf der Mikroebene wirksam werden können (darauf gehen wir später ein).

Außerdem wird sich wohl auch im Bereich Hypertext nichts daran ändern, daß sehr viele Autoren (insbesondere im wissenschaftlichen Bereich) ihre Texte in einer Fremdsprache erstellen, und daß sie daher mit dem bereits in der interlingualen Diskursforschung thematisierten Interferenz-Problem konfrontiert werden, d.h., daß sie Strukturen von ihrer Muttersprache in die Zielsprache transferieren. Dies kann z.B. auch die Realisierungen der gleichen Sprechakte in ähnlichen Kontexten betreffen (vgl. z.B. Blum-Kulka et al. 1989)³.

Darüber hinaus können Unterschiede auch auf der Leserseite bzw. bei den Lesefolgeaktionen erwartet werden. Was den Umgang mit Hypertext betrifft, so stellt dieser zwar eine Neugierigkeit für alle Kulturen gleichermaßen dar, da die Initiative des Lesers sich in Hypertexten im Gegensatz zu der in Texten unterscheidet. Dennoch bleibt die Frage offen, inwieweit - und wenn überhaupt, dann welche - kulturellen Eigenschaften eine solche Lesefolge begünstigen oder ob es z.B. überhaupt eine Rolle spielt, in welche Richtung man einen Text liest (von

3 Es wird dabei behauptet, daß die Griceschen Maximen auch kultureller Variabilität unterstehen: „Sag nicht, was du für unwahr hältst“ widerspricht z.B. dem Prinzip der Höflichkeit in vielen Kulturen. Auch „Faß dich kurz“, „Drück dich ordentlich aus“ und vermeide Undeutlichkeiten“ sind weitere Beispiele kulturspezifische Formulierungen.

links nach rechts oder umgekehrt wie in einigen arabischen Ländern). Spekuliert werden kann in diesem Zusammenhang auch bzgl. der Akzeptanzprobleme im Umgang mit nicht-linearen Strukturen.

Bei all diesen Betrachtungen sollte jedoch nicht vorschnell von kulturellen Unterschieden gesprochen werden. Zu berücksichtigen ist, daß Hypertextstrukturen sicherlich auch von der Art und Komplexität des versprachlichten Wissens abhängen. Koordination und Subordination von Propositionen ergeben sich daraus als nicht nur aus allgemeinen Schreibgewohnheiten resultierend. Dennoch bleibt die Tatsache hervorzuheben, daß Hypertext aufgrund der ihm zugeschriebenen Eigenschaft des flexiblen Umgangs mit Text- bzw. Informationseinheiten, das Potential in sich birgt, auf kulturelle wie sprachliche Unterschiede einzugehen. Wie diese unterschiedlich realisierten Strukturen sich in der Präsentationszeit (bzw. Lesezeit) bzgl. der Aufnahme von Informationen oder der Desorientierung im Hypertext auswirkt, ist während des Dialogs zu beurteilen. Die relevante Frage bleibt, was ein Computersystem hierfür leisten kann.

3.3 Zur Notwendigkeit wissensbasierter Verfahren in Hypertexten

Will man auf das nicht-lineare Prinzip von Hypertext nicht verzichten, da daraus aus der Sicht der Informationswissenschaft ein flexibler Umgang und damit auch die Erzielung von Mehrwert gegenüber anderen Organisationsprinzipien erhofft wird (Kuhlen 1996), so wird man zur Erreichung größerer Flexibilität wohl auf die vielfältige und dichte Vernetzung von Informationseinheiten nicht verzichten können. Die Vernetzung von Einheiten kann z.T. zusätzlich auch durch die Unterstützung des Computers auf der Basis inhaltlicher Repräsentationen von Texteinheiten verwirklicht werden (vgl. Yetim 1989, Kuhlen/Yetim 1989), da Autoren oder Systementwickler nicht alle möglichen sinnvollen Verknüpfungen für verschiedene Anwendungszwecke voraussehen können. Mehr Verknüpfungen bedeuten aber zugleich auch mehr Komplexität und die Konfrontation mit dem Problem der Desorientierung während des Dialogs. Daher wird in diesem Zusammenhang oft argumentiert, daß der Benutzer und seine Interaktion mit dem System stärker in den Vordergrund der Forschung gestellt werden muß, um Systeme zu entwickeln, die in der Lage sind, Präsentationsinhalte an die Interaktionssituation anzupassen (vgl. Kaplan et al. 1993). Aufgrund der Mengenproblematik in offenen Hypertextsystemen scheint es zwar schwierig zu sein, das für die systemseitige Anpassungsleistung notwendige Wissen über die heterogenen Informationseinheiten bzw. deren Verknüpfungen und die externen Situations- und Benutzerspezifika in formale Wissensformate zu übertragen. Dennoch bieten sich bereits auf dem aktuellen Stand der Forschung als Wissensquellen für Inferenzen bescheidene Inhaltsbeschreibungen der Hypertexteinheiten (z.B. durch die Deskriptorenverwendung, Typisierung von Links etc.), die semantischen Strukturen des Hypertextes sowie einfache Benutzermodelle an, die für eine solche Systemleistung benötigt werden.

Wissensbasierte Methoden sind also auch für globale Hypertexte notwendig, um die vielfältigen Verknüpfungen zu generieren, zu verwalten und vor allem pragmatische Entscheidungen im Dialog bzgl. des Präsentationsinhaltes zu treffen. Hierfür ist man auf syntaktische, semantische und pragmatische Beschreibungen dieser Verknüpfungen angewiesen und kann somit von Ergebnissen der computerlinguistischen Textforschung profitieren. Für kleinere Anwendungen von Hypertext, z.B. im Bereich Hilfesysteme, sind bereits Methoden der wissensbasierten Textgenerierung angewandt worden, um Hypertexteinheiten (Knoteninhalte) während des Dialogs dynamisch, d.h. flexibel zu planen (vgl. Yetim 1994a,b, Kobsa et al. 1994). In der bisherigen Forschung zu wissensbasierten Hypertexten wurden stärker thematische und rhetorische Beschreibungen der Texteinheiten ausgenutzt, dagegen sind anspruchsvollere semantische Relationen (z.B. Final-, bzw. Kausalrelationen) unter Berücksichtigung struktureller Textinformationen (z.B. Modalverben oder Konjunktionen) für die Verknüpfung kaum erforscht. Diese Strukturen enthalten jedoch Informationen, die für eine

automatische Handhabung von Texteinheiten (z.B. auch zur automatischen Filterung) nützlich sind, insbesondere dann, wenn Texteinheiten auf einer detaillierten Ebene hypertextuell repräsentiert werden müssen. Auf dieser Ebene spielen sprachliche Variationen eine besondere Rolle. Die Betrachtung dieser Unterschiede setzt eine tiefere und kontrastive Analyse dieser sprachlichen Strukturen voraus, um auf dieser Basis Inferenzregeln zur Handhabung von inter- sowie intralingualen Phänomenen zu definieren.

4. Kontrastive Betrachtung von Konnektivität

Zur Organisation von Äußerungen und Äußerungsteilen in Texten stehen in der Regel verschiedene sprachliche Mittel zur Verfügung, wie z.B. koordinierende, deiktische, attributive oder adverbiale Mittel, je nach dem, ob Äußerungen oder Äußerungsteile miteinander konnektiert werden. Im folgenden beschränken wir uns auf sprachliche Mittel, die Teile einer Äußerung „adverbiell“ miteinander verbinden, und betrachten diese - in Anlehnung an Rehbein 1995b - kontrastiv im Türkischen und Deutschen. Diese Art der Konnektivität wird in der Literatur unter dem Gesichtspunkt der Eingliederung als Subordination bezeichnet. Formal fallen im Deutschen die konjunktionale Nebensätze, im Türkischen Konstruktionen mit Konverben (auch Gerundium genannt; für eine detaillierte Analyse der Konverben vgl. Johanson 1995 und Slobin 1995) unter diese Gruppe, wenn auch der Terminus „Nebensatz“ als tertium comparationis bei der Kontrastierung nicht ganz passend ist (vgl. hierzu Rehbein 1995b).

Die Betrachtung beider Sprachen ist hierfür interessant, da sie zu unterschiedlichen Sprachfamilien gehören und strukturelle Unterschiede aufweisen (Rehbein 1995a). Grammatische Funktionen werden im Türkischen mittels Endungen (*Suffixen*) ausgedrückt, die an den Wortstamm angehängt (*agglutiniert*) werden. Die beiden Sprachen unterscheiden sich auch im Satzbau und in der Wortstellung: So ist z.B. die Position des Finitums im deutschen Hauptsatz in der Regel die zweite Stelle, im Türkischen dagegen die Endstellung. Das folgende Beispiel zeigt im Türkischen eine Satzkonstruktion mit Konverben, wobei der subordinierende Teil des Satzes (die Konverbkonstruktion) durch eckige Klammer und der übergeordnete (die Basiskonstruktion) durch eine geschweifte Klammer gekennzeichnet ist.

{[Okuyarak] anliyoruz.}

Dadurch, daß wir lesen, verstehen wir (oder: wir lesen, wodurch wir verstehen)

Konverben werden im Türkischen durch Anbindung von spezifischen Suffixen (im Beispiel: **-arak**) größtenteils an Verbstämme gebildet (Johanson 1995), wobei Konverbsuffixe nicht finit sind, d.h. sie tragen keine Personal-, Numerus-, Modus- oder Tempus-Markierungen. Es gibt zwar grammatisch-syntaktisch verschiedene Möglichkeiten für die Wiedergabe türkischer Konverbkonstruktionen im Deutschen, wie z.B. mit konjunktionalem Nebensatz oder mit Präposition + Nominal, das Partizip I im Deutschen (z.B. „lesend“) ist als infinites Element der türkischen Konstruktion syntaktisch am weitestgehenden äquivalent, semantisch jedoch nicht in ähnlicher Weise spezifiziert und gegenüber den mit Konjunktionen eingeleiteten Nebensätzen im Deutschen marginal (Rehbein 1995b).

Handlungstheoretisch betrachtet stellen Konverben ein Verhältnis zwischen Vorgängen dar; je nach Konverbsuffix kann der in der Konverbkonstruktion ausgedrückte Vorgang als die Voraussetzung, Bedingung, Ermöglichung etc. für den in der Basiskonstruktion ausgedrückten Vorgang fungieren, wobei die jeweilige Interpretation der Konverbverwendung (konditional, konzessiv, temporal, etc.) nicht nur durch die Grundbedeutung des Konverbsuffixes gesteuert wird, sondern auch vom Diskurswissen abhängt.

Okuyarak	<—————	anliyoruz
Dadurch, daß wir lesen,		verstehen wir

Interessant ist jedoch vielmehr die Frage, wie ein Hörer sich den Zusammenhang der von den Konverb- und Basiskonstruktionen bereitgestellten „Kommunikationsinhalte“ herstellt. Die Antwort darauf erfordert die Einführung sprachpragmatischer Konzepte, der wir hier nicht nachkommen können. Unter Verweis auf diesbezügliche Überlegungen in Rehbein 1995b wollen wir uns mit der Bemerkung begnügen, daß zwischen der Konverbkonstruktion und der Basiskonstruktion ein Zusammenhang von propositionalen Elementen aktualisiert wird, deren Verhältnis invers zu der linearen Sukzessivität ihrer Verbalisierung steht. Wie oben dargestellt, erfolgt im Türkischen die Wiedergabe der subordinierten Tätigkeit vor jener Tätigkeit, die durch das übergeordnete Verb ausgedrückt wird, so daß die genaue Zweckbestimmung der angekoppelten Proposition im Nachhinein verständlich wird.

Zusammenfassend läßt sich nun festhalten: Während im Türkischen das formal Konnektierende der Finitumsbezug ist, wird dies im Deutschen durch eine Komponente der Konjunktion und die Verbenstellung des Finitums angezeigt. Die Subordination wird im Deutschen durch ein eigenes Wort (z.B. das der Wortart Konjunktion) hergestellt, das über der gesamten Proposition operiert, im Türkischen dagegen operiert das Konverb-Suffix auf dem Stamm und verleiht den propositionalen Elementen jeweils spezifische Verlaufsstruktur. Die Richtung der Wissensbearbeitung geht im Türkischen von der Konverb-Konstruktion auf die Basis-Konstruktion, im Deutschen von der übergeordneten Konstruktion auf den Nebensatz. Im Deutschen wird die Beziehung der subordinierten auf die übergeordnete Proposition explizit durch eine Konjunktion angegeben, wodurch der Hörer bei der Prozessierung diese spezifisch verarbeitet, im Türkischen dagegen behält der Hörer im Diskursgedächtnis die subordinierten Propositionen und die damit verbundenen Handlungskonstellationen, bis die übergeordnete Proposition wissensmäßig vervollständigt wird.

Diese Operationen am sprachlichen Wissen, die als der Kern der hier betrachteten Form der äußerungsinternen Konnektivität angesehen werden, wollen wir nicht eingehender betrachten. In bezug auf die Auseinandersetzung von sprachlichen Faktoren in Texten wie in Hypertexten sollte somit anhand eines Beispiels nur deutlich gemacht werden, daß nicht nur die makrostrukturellen Phänomene von Bedeutung sind, sondern vielmehr auch Feinstrukturen von (Hyper)Texten. Unter dem Gesichtspunkt der Konnektivität ist vor allem die Frage interessant, was solche Verfahren zur Verknüpfung von Propositionen, in denen Handlungen, Ereignisse, Zustände, Vorgänge u.a. wiedergegeben werden, in einem (Hyper)Text bewirken und wie sie es leisten. Denn eine Texteinheit enthält Anweisungen für den Leser darüber, wie er sprachliche Einheiten als Wissens Elemente verarbeiten und miteinander in Beziehung setzen soll. Es handelt sich hier um Teilprozesse (i.e. Prozeduren, Ehlich 1986) des sprachlichen Handelns, mit denen ein Autor die mentalen Prozesse des Leser im Verstehensprozeß lenken kann (*operativ, deiktisch*). Art und Anzahl der Ausdrücke, mit denen deiktische und operative Prozeduren umgesetzt werden, sind für jede Sprache verschieden.

5. Schlußfolgerung

Durch die bisherigen, wenn auch nicht hinreichend umfassenden Betrachtungen von kulturellen und sprachlichen Faktoren in Texten und Hypertexten sollte deutlich geworden sein, daß die Hypothese der kulturspezifischen Konventionen der Diskurse nicht weniger global und diskutabel ist als das Universalienkonzept. Ebenso diskutabel bleiben wohl die über kulturelle und sprachliche Grenzen hinausgehenden Akzeptanz- und Nutzungsschancen von Hypertext gegenüber den konventionellen Texten. Während die Flexibilität des Hypertextes für eine optimistische Beurteilung sprechen, sprechen Gewohnheiten des Umgangs mit den gedruckten traditionellen (linearen) Büchern dagegen.

Die Akzeptanz von Hypertext wird wohl auch davon abhängen, inwieweit dieser auf die Bedürfnisse des Nutzers, mitsamt seinen sprachlichen und kulturellen Gewohnheiten, während einer Interaktion zugeschnitten wird. Der Computer - als Medium und Maschine zugleich -

wird dieser Aufgabe dann gerecht, wenn eine detaillierte Analyse der Strukturen von Texteinheiten in ihm repräsentiert und damit die Basis für die Anwendung eines für eine „intelligente“ Systemleistung notwendigen Inferenzverfahrens bereitgestellt wird. Die in diesem Beitrag angestellte Betrachtung von Konnektivität hatte nicht nur den Zweck, auf die sprachbedingten Differenzen in der Prozessierung von „Kommunikationsinhalten“ hinzuweisen, sondern auch eine mögliche Computermodellierung von sprachlichen Mitteln, wie den Konverbsuffixen und Konjunktionen, anzuregen.

Die Modellierung bedarf jedoch einer detaillierten Analyse ihrer semantischen wie pragmatischen Verwendungsbedingungen. Die Ergebnisse einer solchen Analyse werden nicht nur im Bereich der automatischen Konversion von Texten in Hypertexten ihre Anwendung finden, sondern auch in der Filterung von Texteinheiten, da sie eine Auswertung dieser Einheiten nach inhaltlichen Kriterien ermöglichen werden. Darüber hinaus erscheinen die Ergebnisse insbesondere für kleinere Anwendungen (wie z.B. Hilfe- bzw. Erklärungssysteme) sinnvoll, um Hilfe- bzw. Erklärungstexte flexibel zu generieren (vgl. Yetim 1996). Da die Konjunktionen und Konverbsuffixe verschiedene Bedeutungsaspekte mit unterschiedlicher Stärke signalisieren können, manchmal sogar mehrere gleichzeitig, wäre es für einen idealen „Hypertextgenerator“ von Nutzen, wenn all die Parameter zur Verfügung stehen würden, die die Unterschiede zwischen den einzelnen Konjunktionen und Konverbsuffixen ausmachen.

Literatur

Amzt, R. (1992):

Interlinguale Vergleiche von Terminologien und Fachtexten. In: Baumann, D.K.; Kalverkämper, H. (Hrsg.): Kontrastive Fachsprachenforschung. Tübingen: Gunter Narr Verlag, 108-133.

Baumann, K.-D.; Kalverkämper, H. (1992)(Hrsg.):

Kontrastive Fachsprachenforschung. Tübingen: Gunter Narr Verlag.

Blum-Kulka, S.; House, J.; Kasper, G. (1989) (eds.):

Cross-Culture Pragmatics, Requests and Apologies. Norwood, New Jersey: Ablex

Clyne, M. (1987):

Cultural differences in the organization of academic texts. In: Journal of Pragmatics 11, 211-247.

Clyne, M. (1993):

Pragmatik, Textstruktur und kulturelle Werte. Eine interkulturelle Perspektive. In: Schröder, H. (Hrsg.): Fachtextpragmatik. Tübingen: Gunter Narr Verlag, 3-18.

Danes, F. (1974):

Functional Sentence Perspective and the Organization of Text. In: Danes, F. (Ed.), Papers on Functional Sentence Perspective, 106-128.

Ehlich, K. (1983):

Text und sprachliches Handeln. Die Entstehung von Texten aus dem Bedürfnis nach Überlieferung. In: Assmann, A.; Assmann, J.; Hardmeier, C. (Hrsg.) Schrift und Gedächtnis. Beiträge zur Archäologie der literarischen Kommunikation. München: Fink, 24-43.

Ehlich, H. (1986):

Funktional-pragmatische Kommunikationsanalyse - Ziele und Verfahren. In: Hartung, W. (ed.): Untersuchungen zur Kommunikation - Ergebnisse und Perspektiven. Berlin (Linguistische Studien, Reihe A, Nr. 149), 15-40.

Gläser, R. (1992):

Methodische Konzepte für das Tertium comparationis in der Fachsprachenforschung -

- dargestellt an anglistischen und nordistischen Arbeiten. In: Baumann, D.K.; Kalverkämper, H. (Hrsg.): Kontrastive Fachsprachenforschung. Tübingen: Gunter Narr Verlag, 78-92.
- Graefen, G. (1994):
Wissenschaftstexte im Vergleich. Deutsche Autoren auf Abwegen? In: Brünner, G.; Graefen, G. (eds.): Texte und Diskurse. Westdeutscher Verlag, 136-157.
- Hammwöhner, R. (1996):
Offene Hypertextsysteme. Das Konstanzer Hypertextsystem (KHS) im wissenschaftlichen und technischen Kontext. Habilitationsschrift in der Informationswissenschaft, Universität Konstanz (eingereicht 1996)
- Hoffmann, L. (1992):
Vergleiche in der Fachsprachenforschung. In: Baumann, D.K.; Kalverkämper, H. (Hrsg.): Kontrastive Fachsprachenforschung. Tübingen: Gunter Narr Verlag, 95-107
- Johanson, L. (1995):
On Turcic converb clauses. In: Haspelmath, M; König, E. (eds): Converbs in Cross-Linguistic Perspective. Structure and Meaning of Adverbial Verb Forms - Adverbial Participles, Gerunds. Berlin: Mouton de Gruyter, 313-347.
- Kaplan, R. B. (1972):
Cultural thought patterns in intercultural education. In: Croft, K. (ed.): Readings on English as a second language. Cambridge, Mass, 245-262.
- Kaplan, C.; Fenwick, J.; Chen, J. (1993):
Adaptive Hypertext Navigation Based on User Goals and Context. In: User Modeling and User-Adapted Interaction 3 (1993), 193-220.
- Kobsa, A.; Müller, D.; Nill, A. (1994):
KN-AHS: an adaptive hypertext client of the user modeling system BGP-MS. in: Proc. of the 4. International Conference on User Modeling, 99-105.
- Kuhlen, R. (1996):
Hypertext. Informationswissenschaft, Universität Konstanz. April 1996
- Kuhlen, R. (1994):
Annäherung an Informationsutopien über offene Hypertextsysteme. Universität Konstanz, Informationswissenschaft, Bericht 46-94.
- Kuhlen, R.; Yetim, F. (1989):
HYPER-TOPIC: A system for the automatic construction of a hypertext-base with intertextual relations. Proc. of Online-89, 257-264.
- Not, E.; Pianta, E. (1995):
Issues of Multilinguality in the Automatic Generation of Administrative Instructional Texts. In: Gori, M; Soda, G. (Eds.): Topics in Artificial Intelligence. Springer, 1995, 13-24.
- Rehbein, J. (1995a):
Grammatik kontrastiv - am Beispiel von Problemen mit der Stellung finiter Elemente. In: Jahrbuch Deutsch als Fremdsprache 21(1995), 298-325.
- Rehbein, J. (1995b):
Konnektivität im Kontrast. Zur Struktur und Funktion türkischer Konverben und deutscher Konjunktionen, mit Blick auf ihre Verwendung durch monolinguale und bilinguale Kinder. Germanisches Seminar, Universität Hamburg.
- Slobin, D.I (1995):
Converbs in Turkish child language: The grammaticalization of event coherence. In: Haspelmath, M; König, E. (eds): Converbs in Cross-Linguistic Perspective. Structure and

Meaning of Adverbial Verb Forms - Adverbial Participles, Gerunds. Berlin: Mouton de Gruyter, 313-347.

Teich, E; Degand, L.; Bateman, J. (1996):

Multilingual Textuality: Some Experiences from Multilingual Text Generation. In: Adorni, G; Zock, M. (eds.): Trends in Natural Language Generation. Springer, 331-349.

van Dijk, T. (1980):

Textwissenschaft. Tübingen: Niemeyer

Yetim, F. (1989):

Ein intertextuelles Hypertextmodell als Weiterentwicklung eines Volltextanalysesystems. In: DGD (Hrsg.): Informationsmethoden: Neue Ansätze und Methoden. (Proceedings des Deutschen Dokumentartages 1989); Frankfurt: DGD, 197-212

Yetim, F. (1994a):

Erklärungen im Kontext der Mensch-Computer-Interaktion - Ein Konzept zur Integration der Methoden von Hypertext- und Künstlicher Intelligenz. Konstanz: Hartung-Gorre Verlag.

Yetim, F. (1994b):

Pragmatische Aspekte von Erklärung in der Wissenschaftstheorie und in der Mensch-Computer-Interaktion. In: KI - Zeitschrift für Künstliche Intelligenz 2 (1994), 29-39.

Yetim, F. (1995):

Internationalisierung der Telekommunikation: Der Kick für interkulturelle Kommunikation und Kooperation? In: Schieber, P. (ed.): Informationsmanagement in der Informationsgesellschaft, Konstanz: Universitätsverlag, 287-301.

Yetim, F. (1996):

An approach to the flexible and user-oriented structuring of answers for explanation dialogues. In: Review of International Science
(URL: <http://www.inf-wiss.uni-konstanz.de/RIS>)

Multilingualität im wissensbasierten Faktenretrieval

Gregor Thurmair, Christa Womser-Hacker

Informationswissenschaft
Universität Regensburg
D-93040 Regensburg
Tel. 0941/943-3586/3600
Fax: 0941/943-1954

e-mail: {gregor.thurmair, christa.womser-hacker}@sprachlit.uni-regensburg.de

Inhalt

- 1 Hintergrund und Motivation
- 2 Aspekte der Lokalisierung
- 3 Sprachliche Probleme
- 4 Multilingualität in wissensbasierten Systemen
- 5 Konsequenzen für die Implementierung

Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag befaßt sich mit dem Sprachenproblem im Bereich wissensbasierter Faktenretrievalsysteme. Diskutiert werden die Probleme der Adaption eines Systems an multilinguale Umgebungen. Es wird gezeigt, daß Multilingualität nicht nur bei Objekten in Textform eine Rolle spielt, sondern auch im Bereich des Faktenretrieval. Die Problematik erfährt durch die Wissensbasiertheit eine Steigerung. Für die Implementierung derartiger Systeme wurden Richtlinien dargestellt, welche die verschiedenen Systemkomponenten und auch softwareergonomische Aspekte einbeziehen.

Abstract

The present paper deals with the problem of language use in the area of Knowledge-Based Fact Retrieval Systems. The problems of adapting a system for a multilingual environment are discussed. We show that multilinguality plays a role not only with objects in text form, but also in the area of Fact Retrieval. The problem is heightened by the use of a knowledge-based system. Guiding principles are proposed for the implementation of such systems, that incorporate the various components and software ergonomic aspects.

1 Hintergrund und Motivation

Im Zuge immer stärkerer Europäisierung ist das Sprachenproblem im Rahmen von Informationssystemen wieder in den Fokus getreten. Vor allem im Bereich Textretrieval gibt es zahlreiche Forschungsprojekte, die sich mit der Beseitigung der Sprachbarriere befassen (cf. z.B. Pollitt et al. 1993, Blake 1992). Dabei zeigt sich, daß es nicht damit getan ist, eine Sprache gegen eine andere auszutauschen, sondern daß an den Sprachenwechsel auch kulturelle Konventionen gebunden sind, die berücksichtigt werden müssen. Sprache spielt nicht nur bei unstrukturierten Dokumenten wie Texten eine Rolle, sondern ist auch für den Bereich Faktendatenbanken relevant, zumal eine strikte Trennung zwischen Datentypen in der Realität nur noch selten vorliegt. Meist enthalten Textretrievalsysteme auch Fakten und umge-

kehrt. Als Beispiel soll u.a. die Datenbank eines Europäischen Forschungsinstituts (Institute for Advanced Materials im Joint Research Centre, Petten, NL) dienen (HTM-DB: High Temperature Materials Databank), in der Werkstoffdaten, wie sie im Rahmen großangelegter Europäischer Werkstoffprogramme (z.B. COST) in umfangreichen Mengen vorliegen, gesammelt werden (cf. Breitkopf, Over, Rösner 1996). Diese Daten folgen unterschiedlichsten Prinzipien und Normvorgaben, sodaß sich der Zugriff auf diese Daten und deren Austausch bereits aus dieser inhaltlichen Sicht schwierig gestaltet. Hinzu kommt die Sprachproblematik. HTM-DB hat sich zum Ziel gesetzt, diese Daten in Form einer homogenisierten Datenbank in einer Client-Server-Lösung anzubieten. Nicht nur die Kunden und Benutzer dieser Datenbank, sondern auch deren Zulieferer sind dabei über ganz Europa verteilt (z.B. ENEL Milano, Italy, ABB Baden, Switzerland, KEMA Arnhem, Netherlands, KFA Jülich, Germany). Will man vermeiden, daß die Anpassung an eine vorgegebene Sprache (derzeit Englisch) erfolgen muß, ist ein multilinguales Datenbankkonzept nötig.

Die Fakten der HTM-DB sind in einem relationalen Datenbank-Managementsystem (DBMS) gespeichert. An der Universität Regensburg wurde dafür im Projekt WING-IIR (Werkstoffinformationssystem mit natürlichsprachlicher/graphischer Benutzeroberfläche und Intelligentes Information Retrieval) eine objektorientierte Benutzungsoberfläche entwickelt, die auf dem sog. WOB-Modell basiert (cf. Krause 1996), dessen elementares Konzept auf einer adäquaten Modalitätsmischung von natürlicher Sprache und graphischer Interaktion beruht, wobei die natürliche Sprache neben der Funktion einer Suchfragenformulierung auch die Funktion einer manipulierbaren Zustandsanzeige (cf. Marx 1995) übernimmt.

Die vorliegende Arbeit untersucht die Konsequenzen, die die Anforderung an Multilingualität für ein Softwaresystem wie WING mit sich bringt; es nimmt also diesbezüglich eine Anforderungsanalyse vor. Als ein allgemeines Ergebnis der folgenden Untersuchung ist festzuhalten, daß sich der Aufwand der Erstellung einer multilingualen Applikation umso mehr erhöht, je mehr software-ergonomische Prinzipien berücksichtigt worden sind.

2 Aspekte der Lokalisierung

Unter Lokalisierung verstehen wir die Adaption eines Computerprogramms an die jeweilige Landessprache und deren kulturelle Umgebung. Die Lokalisierung von Software (vgl. Siemens Nixdorf 1992) umfaßt dabei nicht nur den Austausch der Texte der Benutzungsoberfläche; vielmehr sind die folgenden Aspekte zu betrachten:

A. Die gesamte Benutzungsoberfläche muß den zielsprachlichen Gegebenheiten angepaßt werden. Dieser Vorgang betrifft folgende Komponenten:

1. die *Texte*, die in den verschiedenen Menüs und anderen Oberflächen-Elementen ausgegeben werden sollen. Besondere Aufmerksamkeit ist hier der Länge der Texte und der Schreibrichtung zu widmen, weil sie die Gestaltung der Oberfläche massiv beeinflussen können.
2. die *Piktogramme*. Da diese eine unmittelbare kognitive Verständlichkeit anstreben, ist zu überprüfen, ob dieser Umstand in der zielsprachlichen kulturellen Umgebung noch gewährleistet ist. Nicht in jeder Kultur wird ein amerikanischer Briefkasten als solcher erkannt und mit den entsprechenden Mail-Funktionen assoziiert.
3. die *Farben*. Zart abgestufte Pastelltöne sind in einigen Kulturkreisen verpönt, in anderen geliebt.
4. die *Hilfefunktionen*. Das Hilfesystem muß nicht nur übersetzt werden, sondern es muß auch sichergestellt sein, daß die kontextuellen Bezüge, die bei einer interaktiven Hilfe-komponente aufgebaut werden, auch in der Zielsprache so erhalten sind. Es mag sich die Situation ergeben, daß aufgrund der Lokalisierung andere Schwierigkeiten bzw. Mehrdeutigkeiten auftreten als zuvor, sodaß eine interaktive Hilfe je nach Zielsprache neu

strukturiert werden muß. Dieser Umstand ist umso gründlicher zu prüfen, je interaktiver und kontextsensitiver ein Hilfesystem ist.

Im Rahmen der Hilfe ist auch an Komponenten wie Tutoren zu denken; im Fall von WING etwa an den Tutor LEWITOR (cf. Draschoff 1994 und Müller 1996). Diese Komponenten sind ebenfalls zu adaptieren, Leitfarben sind auf ihre zielsprachliche Veträglichkeit zu überprüfen, usw.

Natürlich umfaßt die Lokalisierung auch die Anpassung der gesamten Benutzer- und System-Dokumentation, von der Übersetzung bis zum Erzeugen und Einbinden der geänderten Bildschirm-Abzüge. Diese Aufgabe steht bei der Anpassung von WING weniger im Vordergrund.

B. Die *Verarbeitungsfunktionen* sind ebenfalls auf Lokalisierbarkeit zu überprüfen. Dazu gehören im Fall von WING die folgenden Aufgaben:

1. Überprüfung der *Datenbank-Namen* auf ihre *unzweideutige Übersetzbarkeit*. Es dürfen sich nicht im Rahmen der Lokalisierung Mißverständnisse bzw. Mehrdeutigkeiten einschleichen. Manche Unterschiede (in WING etwa *Titan und -legierungen* vs. *Titan- und -legierungen*) müssen im Rahmen der Lokalisierung verdeutlicht werden.
2. Anpassung der *Systemmeldungen* (Fehlermeldungen usw.) an die neue Umgebung. Hier ist es nicht nur damit getan, die Systemmeldungen in getrennt gelagerten und austauschbaren Bibliotheken zu halten (cf. Kampffmeyer 1993); man muß auch die Verweise auf die interaktive Hilfe bzw. tutorielle Hilfe (cf. Kim 1996) bedenken und ggf. neu gestalten.
3. Anpassung von kulturspezifischen *Systemdaten*. Dabei ist im Fall von WING speziell an die Maßangaben zu denken. So müssen etwa die deutschen in angelsächsische Maßangaben umgerechnet werden (Celsius vs. Fahrenheit). Da im Fall von WING die Nutzer jedoch wissen wollen, mit welchen Maßeinheiten die Messungen ursprünglich durchgeführt wurden, ist es mit einer bloßen Umrechnungskomponente nicht getan; man hat in diesem Fall das Datenschema so zu erweitern, daß feststellbar wird, welches die originalen Maßeinheiten waren.

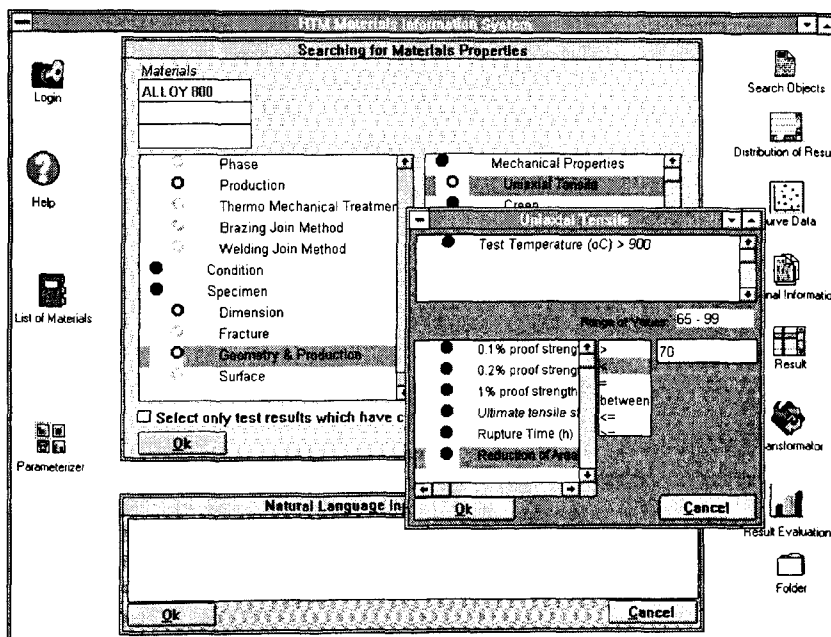


Abb. 1: Beispielbildschirm von WING-HTML

4. *Adaption der Systemausgaben.* Während man hier etwa bei DTP-Systemen an Druckaufbereitungen in verschiedene Papierformate zu denken hat (US-Format vs. DIN-A4), ist in WING z.B. die Skalierung der Maßeinheiten bei der graphischen Präsentation von Suchergebnissen zu adaptieren (WING-GRAPH, cf. Wolff 1996); die einschlägigen Komponenten dürfen derlei Informationen nicht fest verdrahten, sondern müssen verschiedene Skalierungen laden und verarbeiten können.

C. Die *Basis-Software* des zu lokalisierenden Systems ist daraufhin zu überprüfen, ob sie die erforderliche Lokalisierung überhaupt gestattet. Dieser Umstand ist vor allem dann relevant, wenn verschiedene Zeichensätze (arabisch, chinesisch) ins Spiel kommen. Bei weitem nicht alle Betriebs- oder Datenbank-Systeme können hier die erforderliche Unterstützung anbieten, wenn man etwa an Unicode-Repräsentationen denkt; das gleiche gilt für etwa verwendete GUI-Modellier-Werkzeuge. Dieser Umstand kann eine Lokalisierung scheitern lassen bzw. unakzeptabel teuer machen. Aber auch bereits einfachere Inkonsistenzen, wie etwa englische OK- und CANCEL-Buttons in einer ansonsten deutschen Systemumgebung, werden ein System nicht positiv erscheinen lassen.

Abbildung 1 macht exemplarisch an einem Bildschirmabzug des WING-HTM-Systems die Bereiche deutlich, die für ein multilinguales System von Bedeutung sind.

3 Sprachliche Probleme

Da es sich bei WING um ein multimodales System handelt, ist neben dem graphischen Modus auch mit natürlicher Sprache gearbeitet worden. Probleme der Behandlung natürlicher Sprache finden sich in WING in drei Bereichen:

A. In den *graphischen / strukturierten Teilen* wie z.B. dem sog. Datenblatt, das als interaktives Formular gestaltet ist, finden sich Elemente, die die Eingabe von frei formuliertem Text gestatten: Neben den in Auswahllisten vorgegebenen Kennwerten (systemseitig vorgegeben durch die entsprechenden Tabellen- oder Feldnamen) gibt es sog. Freitextfelder, die als Display- oder Suchfelder realisiert sind

- Display-Felder spezifizieren meist die zugehörigen Fakten in Form von Beispielen, Besonderheiten, Bemerkungen oder weiterführenden Verweisen.
- In Suchfeldern kann der Benutzer nach Strings suchen. In WING sind hier z.B. bestimmte Werkstücke und deren Probenform beschrieben (z.B. *bar, machined from tube, cylindrical, plain, axial, etc.*).

Beide Feldtypen bergen Probleme sprachlicher Art: Im ersten Fall versteht der Benutzer möglicherweise den angezeigten Text nicht, im zweiten Fall wird er bei einer Suche keine Treffer bekommen, bzw. nur dann Treffer bekommen, wenn die Anfragesprache mit der Sprache der Datenbank-Objekte übereinstimmt.

B. WING verfügt darüber hinaus noch über einen Modus der *natürlichsprachlichen Sucheingabe und Statusanzeige* (cf. Marx 1995). Er verfügt über folgende Funktionalität:

- Generieren der Status-Anzeige aus der graphischen Interaktion, d.h. die graphischen Aktionen des Benutzers werden natürlichsprachlich protokolliert und dargestellt
- Analyse von natürlichsprachlichem Input als primärer Anfrageform, d.h. die Benutzer richten Suchaufträge in natürlicher Sprache an das System.

Um diese Fälle zu bearbeiten, sind aufwendigere linguistische Arbeiten erforderlich, da die gesamte Komponente auf jede neue Sprache eingestellt werden muß (cf. Rayner et al. 1996).

Die erste Lösung besteht hier darin, die Aufgabe der Analyse der natürlichsprachlichen Eingabe für jede Sprache neu durchzuführen; dies ist bei der in WING verwendeten Technologie der Stichwort-Extraktion (cf. Marx 1995, Liu-Bieber 1994) mit vertretbarem Aufwand

möglich. Die Zuordnung der Anfrage zu den eigentlichen Datenbank-Objekten in deren jeweiliger Sprache wird dann so durchgeführt, daß in der formalen Repräsentation der Anfrage mithilfe einer Term-Ersetzungsprozedur eine sprachliche Übersetzung von der Anfragesprache in die Sprache der Datenbank-Objekte durchgeführt wird; die Suche selbst erfolgt dann in der Sprache der Datenbank-Objekte. Diese Übersetzung kann bei mehrdeutigen Termini zu fehlerhaften Ergebnissen führen.

Eine zweite Lösung bestünde darin, die fremdsprachliche Eingabe erst ins Deutsche zu übersetzen und dann mit den im Deutschen verfügbaren natürlichsprachlichen Techniken weiterzuverarbeiten. Diese Lösung erfordert jedoch in ihrem Übersetzungsteil mehr linguistischen Aufwand als die spätere Weiterbearbeitung (z.B. wird ein umfangreiches Lexikon benötigt), sodaß die erste Alternative vorzuziehen ist.

In jedem Fall ist eine Zuordnung der Termini der Sprache der Datenbank-Objekte zu den jeweiligen Äquivalenten der verschiedenen Anfragesprachen erforderlich; dies gilt nicht nur für die Oberflächenelemente, Tabellennamen usw., sondern auch für die Werte der Datenbank, sofern sie sprachspezifisch sind. Üblicherweise werden hier Terminologie-Datenbanken eingesetzt (cf. Knops/Thurmair 1993). WING müßte um eine solche Komponente erweitert werden.

Einzubeziehen ist auch der Fall, wo möglicherweise zwei oder mehr Sprachen parallel genutzt werden. So werden im Fall von WING-HTM von den italienischen Partnern sowohl englische als auch italienische Kennwertbezeichnungen benutzt, etwa

en.	<i>stress</i>
it.	<i>conduttività termica</i>

Es muß also möglich sein, die Sprache des Systems zur Laufzeit umzustellen oder bestimmte Vorparametrisierungen vorzunehmen.

C. In WING ist auch der Anschluß eines *Information-Retrieval-Systems* realisiert worden, sodaß zu werkstoffrelevanten Angaben auch Textrecherchen durchgeführt werden können (cf. Weber 1995). Die Texte eines solchen Systems liegen in einer bestimmten Sprache vor; um hier in einen multilingualen Kontext zu gelangen, sind sowohl die Suchbegriffe als später auch die Fundstellen zwischen den beteiligten Sprachen zu konvertieren. Mögliche Alternativen sind:

1. Man legt die *Texte* multilingual ab, sodaß die Suche in der Anfragesprache auch den Text in der Sprache der Datenbank findet (etwa: *Titel deutsch / Titel englisch* usw.). Ein Beispiel ist etwa Berry/Young 1995. Diese Option unterstellt, daß die Texte mehrsprachig verfügbar sind; das ist oft, z.B. bei WING, nicht der Fall.
2. Man *indexiert* die Texte multilingual, indem man die ermittelten Index-Terme in mehrere Sprachen übersetzt. Das (einsprachige) Dokument könnte dann über die zugeordneten fremdsprachlichen Indexterme identifiziert werden. In diesem Fall ist ein multilingualer Thesaurus bzw. eine Terminologie-Datenbank erforderlich, die die Zuordnung der Index-Terme durchführt. Das Problem der Präsentation der Fundstellen (die ja dann fremdsprachlich sind) bleibt dann noch zu lösen.
3. Man indexiert den Text nur in der Textsprache und löst das Fremdsprachen-Problem zur *Suchzeit*. Auch hier ist ein multilingualer Thesaurus erforderlich, er wird jedoch anders eingesetzt. Die eigentliche Suche erfolgt nur in der Sprache der Objekte der Datenbank. Diese Option tangiert das eigentliche IR-System nicht und erfordert "lediglich" eine zur Suchzeit vorgeschaltete multilinguale Komponente (cf. Davis/Dunning 1995) Diese Option erfordert erhebliche linguistische Arbeiten (cf. Thurmair 1995) und soll hier nicht weiter verfolgt werden.

4 Multilingualität in wissensbasierten Systemen

Multilingualität ist jedoch nicht nur ein Problem des Austausches der Oberfläche (Lokalisierung) oder der natürlichsprachlichen Komponenten. Sie hat vielmehr zudem Einfluß auf den Inhalt bestimmter Systemkomponenten, sofern diese Wissen modellieren, das auch kulturell oder sprachlich determiniert ist.

Im WING-Kontext werden intelligente Komponenten eingesetzt, die sich in erster Linie durch ihre Wissensbasiertheit auszeichnen. Der Schwerpunkt liegt auf der Modellierung vager Anfragemöglichkeiten. Zum einen besteht die Möglichkeit, vage Attribute in der Anfrage zu verwenden, zum anderen Ähnlichkeitsretrieval zu betreiben. Die Variation der Sprache hat auch für diese Werkzeuge, die auf besondere Wissensbasen zurückgreifen, Konsequenzen. Expliziert wird dies hier am Beispiel des vagen Retrieval.

In WING ist neben der exakten Suche auch ein vager Zugriff auf die Daten möglich, der über eine zusätzliche Wissensbasis in Form eines fuzzy-logic-Modells und eines Neuronalen Netzes realisiert wird (cf. Over et al. 1994, Mandl/Womser-Hacker 1995). Dabei werden die exakten Meßwerte von Kennwerten und Parametern über sog. linguistische Variablen und unscharfe Mengenzugehörigkeiten realisiert. Die folgende Abbildung zeigt dies am Beispiel der linguistischen Variablen „Schweißbarkeit“.

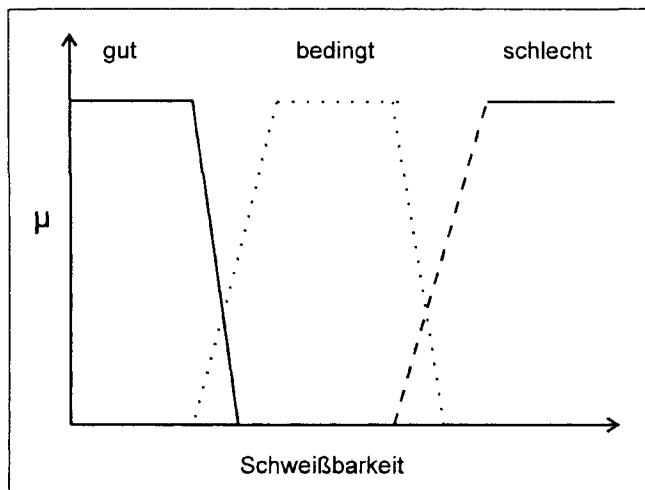


Abb. 2: Linguistische Variable „Schweißbarkeit“ mit den Termen gut, bedingt und schlecht

Die Bezeichnung der linguistischen Variablen und der Terme ist sprachabhängig, was u.U. auch zu einer Verschiebung der unscharfen Menge führen kann.

Ein typisches Termset im Deutschen zur Beschreibung von Kennwertverhalten (wie etwa der o.g. Schweißbarkeit von Werkstoffen) ist etwa „sehr gut“, „gut“, „bedingt“, „schlecht“, „nicht gegeben“. Bei der Übertragung in eine andere Sprache ist eine 1:1-Übersetzung dieser vagen Terminologie oftmals problematisch. Es kann der Fall eintreten, daß ein bestimmter Term in einer anderen Sprache nicht existiert (z.B. deutsch: „bedingt“) und dessen semantischer Umfang auf mehrere Terme verteilt wird, die mehr in die eine oder andere Richtung tendieren, aber keine hundertprozentige Entsprechung beinhalten. Das vage Konzept muß dann möglicherweise erweitert oder umstrukturiert werden.

Tab. 1: Übersetzungsalternativen des deutschen Terms „bedingt“

Beispiel: dt. „bedingt“

Englisch	Italienisch	Spanisch	Französisch
conditionally	sufficiente	acceptable	suffisant
fair	accetabile	mediocre	conditionné
satisfactory	satisfatorio		moyen
mediocre			médiocre
moderate			
average			

Die Nuancierung des semantischen Gehalts von Termen, die vage Attribute beschreiben, ist bei der multilingualen Systemkonzeption einzukalkulieren; eine bloße Übersetzung der Termini greift hier zu kurz. Mit dem Wechsel der Sprache muß im Falle der fuzzy-Komponente eine Transformation der einzelnen Graphen verbunden sein.

Kulturelle Varianten der geschilderten Art bedingen mit dem Wechsel der Sprache auch noch andere Modifikationen:

- Wechsel der Maßeinheiten (Fahrenheit \Leftrightarrow Celsius, Newton \Leftrightarrow kp, cm \Leftrightarrow inch für die Geometrie der Werkstücke etc.) mit entsprechenden Umrechnungen¹
- Anzeige, ob Umrechnung erfolgt ist oder Originalmeßwert vorliegt
- bei Wechsel der Maßeinheit u.U. andere Skalierung der graphischen Präsentationen.

Darauf ist oben bereits hingewiesen worden.

5 Konsequenzen für die Implementierung

Die Implementierung eines multilingualen Systems für WING hat verschiedene Auswirkungen und Problemstufen für die verschiedenen Systemkomponenten. In jedem Fall muß unterstellt werden, daß die Systemaufrufe und -komponenten je nach Sprache parametrisiert werden können.

Für die Adaption des graphischen Modus gibt es dann die folgenden Aufgaben:

1. Die Oberflächenelemente (Texte, Piktogramme, Farben) müssen in Ressource-Dateien abgelegt und aus dem jeweiligen Resource-File geladen werden können². Bei der Erstellung der Oberfläche ist auf die Länge der Textfelder zu achten; eine gegebene Festlegung mag in einigen Sprachen suboptimale Ergebnisse bringen (zu breite / zu schmale Felder).
2. Die Hilfe- und die Tutorkomponenten sind zu übersetzen, die entsprechenden Links und Kontextverweise sind zu überprüfen; auch hier sind die gewählten Leitfarben und Piktogramme anzupassen.
3. Die Namen der Datenbank- und anderen Systemtabellen sind zu überprüfen; die Einbeziehung des Aspekts der Multilingualität mag eine Änderung im Datenschema erforderlich machen. Dies bezieht sich neben der Umrechnung der Maßeinheiten auf zusätzliche

¹ Hier spielen zusätzlich zu den gesetzlichen Regelungen u.U. auch bereits abgeschaffte Maßeinheiten eine Rolle, falls sie in den Datenbanken enthalten sind.

² Bei den meisten GUI-Tools stellt es kein Problem dar, die Element-Beschriftungen aus einer Datei zu laden. In SQL-Windows machen lediglich die Beschriftungselemente in Textfeldern Probleme.

Tabellen, die das Display der entsprechenden Tabellennamen festlegen und eine Zuordnung von internen und (verschiedensprachlichen) externen Namen vornehmen.

4. Die Systemausgaben sind zu überprüfen und ggf. zu adaptieren; dazu gehört die Implementierung von benötigten Umrechnungs- und Transformationskomponenten ebenso wie die Adaption der graphischen Präsentationskomponenten an verschiedene Skalen.
5. Bezüglich der Basis-Software (Betriebssystem, Datenbank, GUI-Tools) ist die Frage der Zeichensätze zu klären, die vom System unterstützt werden sollen. Die bevorzugte Wahl ist mehr und mehr Unicode; bei den von WING avisierten Sprachen sollte ein ISO-Latin-Code jedoch ausreichen.

Neben dem graphischen Modus sind die natürlichsprachlichen Komponenten zu bedenken. Wie ausgeführt, bezieht sich die Aufgabe auf folgende Aspekte:

1. Übersetzung der *DB-Werte*. Selbst im Bereich des Faktenretrievals ist dieser Punkt von Bedeutung, wenn man etwa an Transliterationsprobleme bei Namen (de: *Gorbatschow* vs. en: *Gorbachev*) oder an sprachspezifische Namen (it: *Milano* vs. de: *Mailand* vs. en: *Milan*) denkt. Da man nicht den gesamten Datenbank-Inhalt multiplizieren kann, wird man für die kritischen Elemente *spezielle Tabellen* vorsehen müssen, die für die Suche und die Ausgabepäsentation benutzt werden. Dieser Punkt ist für WING weniger relevant, da etwa die Werkstoffnamen weitgehend künstlich sind.³
2. Übersetzung der *textuellen Werte*. Hier sind zwar prinzipiell freie Benutzereingaben möglich, de facto ist der Input jedoch sehr stereotyp und wenig variantenreich. In solchen Fällen empfiehlt sich die Erstellung eines *Translation Memory*, das mit variablem Matching arbeitet (cf. Piperidis 1991, Boczák et al. 1994). Darin werden Textpassagen mit ihren korrespondierenden Übersetzungen gespeichert, meist als Sätze, seltener als Phrasen. Treten die entsprechenden Passagen dann im Input-Text auf, werden sie im Memory nachgeschlagen und ggf. durch den zielsprachlichen Text ersetzt. Die Technik stammt also aus dem Bereich des Pattern Matching. Neben einer vollen Übereinstimmung (perfect match) kann es zu partiellen Übereinstimmungen kommen (fuzzy match), man kann aber auch bestimmte Elemente markieren und in der Zielsprache ersetzen, wenn die Textpassagen ansonsten gleich sind (etwa Zahlen, Datumsangaben, Dateinamen und andere formal erkennbare Muster) (variable match):

Beispiel:

Memory-Eintrag:

de: *Das Programm benötigt 4 MB RAM Speicher*
en: *The program needs 4 MB RAM of storage.*

Input:

de: *Die Programme benötigen 4 MB RAM*
⇒ Treffer nur bei fuzzy match

de: *Das Programm benötigt 12 MB RAM*
⇒ Treffer bei fuzzy match
⇒ Treffer bei variable match

Variable Matches sind also restriktiver und daher besser kontrollierbar als Fuzzy Matches.

3 Eine ähnliche Problematik ergibt sich aus der Verwaltung verschiedener Normen und Standards und deren Bezeichnungsalternativen.

Das Memory muß anfänglich mit den entsprechenden Daten gefüllt werden; dies ist umso einfacher, je restriktiver die Anwendung ist.

Die Technologie des Translation Memory eignet sich dann besonders gut, wenn die zu übersetzenden Texte relativ stereotyp und repetitiv sind, d.h. nur eine geringe sprachliche Varianz aufweisen. Dies scheint für WING weitgehend der Fall zu sein. Mit nicht behandelbaren Restfällen ist jedoch zu rechnen.

3. Die natürlichsprachliche Eingabe- und Status-Anzeige-Komponente stellt die größte Schwierigkeit bei der Erstellung einer multilingualen Version von WING dar. Der gewählte Ansatz eines stichwortbasierten Parsings erlaubt jedoch eine relativ einfache Adaption an andere Sprachen:
 - die Stichwörter bzw. *Termini* müssen auf ihren sprachlichen Gehalt überprüft werden, d.h. ggf. durch entsprechende mehrsprachige Tabellen / Terminologielisten repräsentiert werden.
 - die Heuristiken zur *syntaktischen* Abfolge der Stichwörter müssen an die jeweilige Sprache angepaßt werden.

In beiden Fällen ist die Trennung von sprachlichen Elementen und Verarbeitungsprozessen Voraussetzung der Adaptierbarkeit. Der Umfang der zu leistenden Arbeiten hängt auch hier von der zu erwartenden Varianz in der Zielsprache ab.

Die Anbindung einer multilingualen Information-Retrieval-Komponente wird zunächst nicht betrachtet.

Die Zuordnung der verschiedenen sprachsensitiven Elemente (DB-Werte, Eingabetermini usw.) kann über eine gemeinsame lexikalische Ressource, etwa eine Terminologie-Datenbank, vorgenommen werden, die sowohl die Terminologie als auch die Elemente des Translation Memory verwaltet. Der Zugriff wird sich im Fall eines variable match komplizieren. An eine spezielle Verwaltungs-Oberfläche für eine solche Ressource ist nur dann zu denken, wenn es zu häufigen benutzerdefinierbaren Änderungen im relevanten Datenbestand kommt.

Soweit wissensbasierte Komponenten (wie etwa Fuzzy Matching) involviert sind, müssen folgende Schwerpunkte gesetzt werden:

1. Die einschlägigen Funktionen müssen bezüglich der Sprache parametrisiert werden.
2. Die konzeptionelle Basis der jeweiligen Komponenten ist zu überprüfen, da die Wissensrepräsentationen nicht sprachunabhängig sind, wie oben gezeigt: Im Beispiel müßten die verschiedenen Grade der Fuzziness neu modelliert werden. Die entsprechenden Repräsentationen sind dann entsprechend neu zu erstellen.
3. Die Umsetzung in die entsprechenden Komponenten und die Software-Einbettung soll in einem datenunabhängigen Verarbeitungsteil durchgeführt werden können, sodaß sich das Umstellen einer Sprache auf das Laden der jeweiligen Wissensrepräsentation (und der dazugehörigen Oberfläche) beschränken kann. Hier wie auch in anderen Fällen empfehlen sich objekt-orientierte Vorgehensweisen.

Die gesamten Umstellungen, die sich mit dem Ändern einer Sprachrichtung verbinden, sollten vom Benutzer auf einfache Weise durchgeführt werden können. Die Umstellung kann entweder (je nach Benutzermodell) voreingestellt sein oder vom Benutzer aktiviert werden (etwa mithilfe eines geeigneten Piktogramms). Dabei sollten Modifikationen möglich sein etwa dergestalt, daß sich Multilingualität nur auf die Ausgabe bezieht, oder daß man das Werkzeug nur dann benutzt, wenn eine Situation des Nicht-Verstehens eintritt (zur Charakteristik von Werkzeugen im Sinne des WOB-Modells cf. Krause 1996).

Das Design eines solchen Werkzeugs und seine Interaktion mit den WING-Komponenten ist anderswo zu beschreiben; das vorliegende Papier fokussiert auf die technischen Grundlagen solcher Oberflächen-Möglichkeiten.

Literatur

- Berry, M.W., Young, P. (1995):
Using Latent Semantic Indexing for Multilanguage Information Retrieval. In: Computers and the Humanities, 29, 1995, pp. 413-29
- Blake, P. (1992):
The MenUSE system for multilingual assisted access to online databases. Online Review, 16 (3), pp. 139-146.
- Boczák, A., Polzer, R., Thurmair, Gr. (1994):
Alignment for a Translation Memory, Approaches and Results. Report Esprit Translator's Workbench.
- Breitkopf, G., Over, H., Rösner, H. (1996):
Werkstoffproblematik und Anwendungsdomänen. In: Krause, J., Womser-Hacker, Ch. (Hrsg.), Vages Information Retrieval und graphische Benutzungsoberflächen -Beispiel Werkstoffinformation-. Konstanz. [erscheint]
- Davis, M., Dunning, T. (1995):
A TREC Evaluation of Query Translation Methods for Multilingual Text Retrieval. In: Proc. 4th TREC Retrieval Evaluation Conference. NIST 1995.
- Draschoff, S. (1994):
Entwicklung eines multimodalen Tutors für WING-M2, WING-IIR-Arbeitsbericht 60, Universität Regensburg, Informationswissenschaft, Juni 1994.
- Kampffmeyer, U. (1993):
Multilinguale Dokumenten-Retrievalsysteme. Implementierung und Beispiele. In: Knorz, G., Krause, J., Womser-Hacker, Ch. (Hrsg.), Information Retrieval '93, Von der Modellierung zur Anwendung. Konstanz, pp. 223-241
- Kim, Do-Wan (1996):
Das auf einer multimedialen und intelligenten Benutzungsschnittstelle basierte tutorielle Hilfesystem für das Werkstoffinformationssystem WING-M2. Dissertation, Informationswissenschaft Universität Regensburg.
- Knops, E., Thurmair, Gr. (1993):
Design of a Multifunctional Lexicon. In: Sonneveld, H.B., Loening, K.L. (Hrsg.), Terminology, Applications in Interdisciplinary Communication. Amsterdam 1993, pp. 87-109
- Krause, J. (1995):
Das WOB-Modell. Auf der Werkzeugmetapher basierende, strikt objekt-orientierte graphisch-direkt-manipulative Benutzungsoberfläche. IZ-Arbeitsbericht, IZ Sozialwissenschaften Bonn, Januar 1995.
- Landauer, T.K., Littman, M.L. (1991):
Fully Automatic Cross-Language Document Retrieval Using Latent Semantic Indexing. In: Proc 6th Conf. UW Centre for the New Oxford English Dictionary and Text Research, Waterloo, 31-38
- Liu-Bieber (1994):
Entwicklung eines Parsingansatzes auf der Basis eines heuristischen Stichwortverfahrens, WING-IIR-Arbeitsbericht 64, September 1994.
- Mandl, T., Womser-Hacker, Ch. (1995):
„Softcomputing“-Verfahren zur Behandlung von Ähnlichkeit und Vagheit in objektorientierten Informationssystemen. In: Kuhlen, R., Rittberger, M. (Hrsg.), Hypertext - Information Retrieval - Multimedia. Synergieeffekte elektronischer Informationssysteme. Proceedings HIM '95, Konstanz, pp. 277-291.

- Marx, J. (1995):
 Bidirektionale Sprache. Faktenrecherche und Informationsdarstellung durch dynamische Erzeugung korrigierbarer Zustandsanzeigen in natürlicher Sprache. Dissertation, Informationswissenschaft Universität Regensburg, September 1995.
- Müller, C. (1996):
 Weiterentwicklung des WING-Tutors LEWITOR-2, WING-IIR-Arbeitsbericht 76, Universität Regensburg, Informationswissenschaft, Januar 1996.
- Over, H.-H., Roppel, S., Womser-Hacker, Ch. (1994):
 A Fuzzy Query Formulation Mode in a Knowledge Based Materials Information System. In: ELITE-Foundation/H.-J. Zimmermann, Proceedings of the Second European Congress on Intelligent Techniques and Soft Computing, Aachen 1994, pp. 205-211.
- Piperidis, S. (1991):
 The TRANSLEARN Translation Memory. ILSP Report Athen.
- Pollitt, A.S., Ellis, G.P., Smith, M.P., Gregory M.R., Li, C.S., Zangenberg, H. (1993):
 A Common Query Interface for Multilingual Document Retrieval from Databases of the European Community Institutions. Online Information 93, 7-9 December 1993, London, pp. 47-61.
- Rayner, M., Carter, D., Bouillon, P. (1996):
 Adapting the Core Language Engine to French and Spanish. NLP+AI.
- Siemens Nixdorf (1992):
 Internationalisierungshandbuch, Richtlinien zur Erstellung von internationalen Produkten. München 1992.
- Thurmair, Gr. (1995):
 Multilingual Information Processing. In: Proc. MT-Summit V, Luxemburg.
- Weber, M. (1995):
 Der WING-TextRetriever, WING-IIR-Arbeitsbericht 74, Universität Regensburg, Informationswissenschaft, Dezember 1995.
- Weber, M., Hechtbauer, A. (1996):
 Konkrete Anwendung des Vector Space Modells zum Textretrieval in WING. WING-IIR Arbeitsbericht 72.
- Wolff, Ch. (1996):
 Graphisches Faktenretrieval mit Liniendiagrammen. Gestaltung und Evaluierung eines experimentellen Rechercheverfahrens auf der Grundlage kognitiver Theorien der Graphenwahrnehmung. Konstanz.

Information Retrieval in vernetzten heterogenen Datenbanken¹

Norbert Gövert

Universität Dortmund
Lehrstuhl Informatik VI
D-44221 Dortmund

Email: goevert@ls6.informatik.uni-dortmund.de

Inhaltsverzeichnis

- 1 Einleitung
- 2 Datenunabhängigkeit
- 3 Physikalische Datenunabhängigkeit
- 4 Logische Datenunabhängigkeit
- 5 SFgate
- 6 Zusammenfassung und Ausblick
Literatur

Zusammenfassung

Mit der Verwendung des Attributkonzepts von freeWAIS-sf ist eine Befragung mehrerer WAIS-Datenbanken nur dann möglich, wenn die einzelnen Datenbanken jeweils die gleichen Anfrageattribute anbieten. Basierend auf dem Konzept der Datenunabhängigkeit wird eine externe Sicht auf mehrere freeWAIS-sf-Datenbanken präsentiert, die es zulässt, auch Datenbanken mit unterschiedlichen Anfrageattributen parallel zu befragen; die Heterogenität der zu befragenden Datenbanken wird vor dem Benutzer verborgen. SFgate ist ein Gateway zwischen dem World Wide Web und freeWAIS-sf, welches den hier vorgestellten Ansatz implementiert.

Summary

With the field capabilities of freeWAIS-sf it became difficult to query more than one database in parallel. The set of searchable fields can differ for different databases, they may have heterogeneous schemas. An important concept in database systems is data independence. Based on this concept a unifying view on multiple freeWAIS-sf databases is presented: the aspect of heterogeneity of different databases is hidden from the user. SFgate is a gateway between the World Wide Web and freeWAIS-sf which implements this approach.

1 Einleitung

Mit der zunehmenden Vernetzung und dem immer größer werdenden Informationsangebot im Internet wächst der Bedarf an modernen Werkzeugen, die es dem Netzbenutzer ermöglichen, die Informationsflut für sich auszunutzen. Ein früherer Ansatz auf dem Weg zum netzbaasierten Information-Retrieval-System (IR-System) ist das WAIS-System (*Wide Area Information Servers*). WAIS bietet dem Benutzer Freitextsuche in Dokumentkollektionen. Dabei

1 Diese Arbeit entstand im Rahmen des BMBF-Projektes *MeDoc* (Förderkennzeichen 08 C 7829 6).

können mehrere, beliebig im Internet verteilte Datenbanken parallel befragt werden. Eine weitere herausragende Eigenschaft von WAIS ist die Präsentation von Such in rangierter Form. Jedem Dokument wird ein Wert zugeordnet, der als Grad seiner Ähnlichkeit mit der Anfrage interpretiert werden kann. Da die Dokumente nach fallenden Ähnlichkeitsgraden sortiert ausgegeben werden, sind die relevanten Dokumente mit großer Wahrscheinlichkeit bereits am Anfang des Suchergebnisses zu finden.

FreeWAIS-sf [Pfeifer et al. 95] ist eine Erweiterung von WAIS. Mit über 1500 Installationen weltweit ist es wohl eines der derzeit meist genutzten netzbasierten IR-Systeme im Internet. Eine wesentliche Erweiterung von freeWAIS-sf ist die Unterstützung der logischen Struktur von Dokumenten, so wie es z. B. in bibliographischen Datenbanken üblich ist: eine Dokumentrepräsentation besteht aus einer Menge von Attributen (z. B. *Autor*, *Titel*, *Erscheinungsjahr*) und deren Werten. Die Attribute können dabei auch mengenwertig sein. Anfragebedingungen können sich nun gezielt auf bestimmte Attribute von Dokumenten beziehen, z. B. *Titel=(information retrieval) und Erscheinungsjahr >1990*.

Das Attribut-Konzept führt jedoch zu dem Problem, daß das parallele Durchsuchen mehrerer verteilter Datenbanken nur noch mit Einschränkungen möglich ist. Die einzelnen Datenbanken bieten in der Regel ja auch unterschiedliche Anfrageattribute an, sie besitzen *heterogene Schemata*. Um eine gleichzeitige Befragung mehrerer Datenbanken mit heterogenen Schemata zu ermöglichen, wird eine höhere Abstraktionsebene benötigt, auf der Unterschiede in den Datenbankschemata nicht mehr sichtbar sind. Eine solche Form der Datenorganisation auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen ist in der Datenbankwelt als Konzept der *Datenunabhängigkeit* bekannt.

Aufbauend auf [Fuhr 96] wird mit Hilfe des Datenunabhängigkeitskonzeptes ein Mechanismus vorgestellt, der die Heterogenität von freeWAIS-sf-Datenbanken ausgleicht und damit das parallele Befragen mehrerer Datenbanken ohne explizite Reformulierung der Anfrage ermöglicht. Für den Benutzer wird eine Ebene des Datenbankzugriffs hergestellt, auf der er sich um die in den einzelnen Datenbanken unterschiedlich vorhandenen Anfrageattribute nicht mehr kümmern muß.

Abschnitt 2 definiert das Konzept der Datenunabhängigkeit anhand des ANSI/SPARC-Modells für Datenorganisation. Darauf aufbauend beschreibt Abschnitt 3 den Aspekt der *physikalischen Datenunabhängigkeit*, der Voraussetzung für die zu schaffende logische Datenunabhängigkeit ist. Die Schritte von der physikalischen zur *logischen Datenunabhängigkeit* sind das zentrale Thema dieses Artikels und werden in Abschnitt 4 dargestellt. SFgate ist ein Gateway zwischen dem WWW und freeWAIS-sf. Anfragen des Benutzers werden über HTML-Formulare entgegengenommen und auf eine oder mehrere WAIS-Datenbanken abgebildet. In der Version 5.0 implementiert SFgate das Konzept der Datenunabhängigkeit im Zusammenhang mit freeWAIS-sf-Datenbanken. SFgate wird im Abschnitt 5 vorgestellt. Abschließend wird ein Ausblick gegeben auf mögliche Erweiterungen des hier vorgestellten Konzeptes der logischen Datenunabhängigkeit sowie auf weiterführende Entwicklungen im Bereich des netzbasierten Information Retrieval.

2 Datenunabhängigkeit

Das Konzept der Datenunabhängigkeit ist typischerweise in herkömmlichen Datenbanksystemen implementiert, während es in der Welt der IR-Systeme bislang kaum berücksichtigt wurde. Das ANSI/SPARC-Modell [Tsichritzis & Klug 78] beschreibt drei Ebenen der Datenorganisation:

- Die **interne Ebene** befaßt sich mit Datenstrukturen und Zugriffsmethoden auf Dateiebene. Sie ist am nächsten zur physikalischen Speicherung von Daten angesiedelt. Hier sind interne Datenstrukturen, Datensatzformate sowie Zugriffspfade anzusiedeln.

- Auf der **konzeptionellen Ebene** ist das Schema einer Datenbank mit den Attributen und (Anfrage-)Prädikaten sichtbar. Diese Ebene sorgt für die *physikalische Datenunabhängigkeit*: Änderungen auf der internen Ebene (z. B. die Implementierung effizienterer Zugriffspfade) sind hier transparent.
- Die **externe Ebene** ist die dem Benutzer einer Datenbank sichtbare Ebene. Hier werden spezielle Sichten auf die konzeptionelle Ebene einer Datenbank realisiert. Die externe Ebene implementiert die *logische Datenunabhängigkeit*: Änderungen auf der konzeptionellen Ebene (z. B. das Einfügen neuer Attribute oder auch das Löschen von Attributen) bleiben ihr bis zu einem gewissen Grad verborgen.

Datenunabhängigkeit wird also durch die Einführung verschiedener Abstraktionsebenen erreicht, wobei Änderungen auf einer niederen Ebene niemals die jeweils höher liegenden Ebenen berühren.

3 Physikalische Datenunabhängigkeit

Wie im vorhergehenden Abschnitt angesprochen, gibt es in den meisten IR-Systemen das Konzept der Datenunabhängigkeit nicht. Anfragen an solche Systeme beziehen sich immer auf die interne Ebene. Ein Vorteil einer solchen Implementierung liegt darin, daß Anfragen effizient prozessiert werden können, da das System auf die Prozessierung von festgelegten Anfragekonzepten ausgelegt werden kann. Nachteil ist jedoch, daß die Anfragemöglichkeiten des Benutzers direkt von der Implementierung des Systems abhängen. Zwei Beispiele sollen das verdeutlichen:

- Die Suche nach Nominalphrasen ist in vielen IR-Systemen durch *Proximity*-Operatoren realisiert. Der Benutzer spezifiziert in seiner Anfrage zusätzlich zu den Bestandteilen einer Phrase einen maximalen Wortabstand. In diesem Abstand müssen Dokumente die Bestandteile der Phrase enthalten, um als Treffer bezüglich der Anfrage durchzugehen. Der Benutzer selbst muß also die genauen Randbedingungen für die Identifikation einer Phrase festlegen. Das System entscheidet dann binär nach diesen Bedingungen, ob in einem Dokument die angefragte Phrase existiert. Sinnvoll wäre es, statt der Proximity-Operatoren auf der konzeptionellen Ebene nur ein *enthaltensein*-Prädikat für Phrasen anzubieten. Die Implementierung dieses Operators auf der internen Ebene kann dann z. B. mittels einer Funktion in Abhängigkeit von Wortabständen geschehen, aber auch durch linguistische Methoden, wie die Verwendung eines Parsers zur Identifikation von Nominalphrasen. Mit einem solchen Prädikat kann das System nun eine *vage* Entscheidung treffen, mit welcher *Wahrscheinlichkeit* eine Phrase in einem Dokument vorkommt.
- IR-Systeme bieten in der Regel entweder die Suche nach Vollformen oder nach Stammformen an. Viele Systeme besitzen nur einen Index über die Vollformen. Benötigt der Benutzer eine Stammformsuche, so steht ihm als Annäherung oftmals nur die Rechtstrunkierung zur Verfügung. Sinnvoller wären jedoch zwei *enthaltensein*-Prädikate, das eine für die Suche nach Stammformen, das andere für die Suche nach Vollformen. Die Implementierung dieser Prädikate sollte hier ebenfalls auf der internen Ebene verborgen werden.

Wünschenswert ist eine Art des Datenbankzugriffs, die von der Implementation und somit von der internen Ebene abstrahiert. Dazu werden auf der konzeptionellen Ebene Attribute und Datentypen mit darauf definierten (vagen) Anfrageprädikaten [Fuhr & Roelleke 96] benötigt, die ein effektives Suchen ermöglichen. Eine Anfragebedingung besteht dann aus einem Attribut, einem möglicherweise vagen Prädikat und einem Vergleichswert. Durch die Einführung von vagen Prädikaten wird die Unsicherheit des Benutzers bei der Anfrageformulierung berücksichtigt. Statt eine binäre Entscheidung bezüglich der Erfüllung einer Anfragebedingung zu treffen, schätzt ein vages Prädikat die Wahrscheinlichkeit, mit der die Anfragebedingung in einem Dokument erfüllt ist.

FreeWAIS-sf verfolgt bis zu einem bestimmten Grad das Konzept einer solchen physikalischen Datenunabhängigkeit. Über die logische Struktur der zu verwaltenden Dokumente werden den Dokumenten Attribute zugeordnet, die zusätzlich unterschiedliche Datentypen besitzen können. FreeWAIS-sf bietet die in Tabelle 1 aufgeführten Datentypen und Prädikate an.

Tabelle 1: Datentypen in freeWAIS-sf

Datentyp	Prädikate
text	enthaltensein (Gleichheit)
numerisch	kleiner, größer, gleich
name	Gleichheit, phonetische Ähnlichkeit (soundex, phonix)

Für die aus Attributen und Datentypen bestehende konzeptionelle Ebene kann nun ein einfaches Datenmodell angegeben werden, wie es in vielen IR-Systemen, insbesondere auch in freeWAIS-sf verwendet wird. Einem Dokument ist eine Menge von Attributen zugeordnet, wobei ein Attribut einen Attributnamen sowie einen Datentyp besitzt. Das Schema einer Datenbank ergibt sich aus der Gesamtmenge der den Dokumenten zugeordneten Attribute:

$$S = \{ N_1:D_1, \dots, N_n:D_n \}$$

Aufbauend auf dieses Modell wird im folgenden Abschnitt eine logische Datenunabhängigkeit für freeWAIS-sf-Datenbanken hergeleitet.

4 Logische Datenunabhängigkeit

Nachdem nun eine physikalische Datenunabhängigkeit erreicht ist, wo für jede Datenbank eine Menge von Attributen und Prädikaten zur Formulierung einer Anfrage zur Verfügung steht, stellt sich die Frage, wie mit der parallelen Befragung mehrerer Datenbanken umgegangen wird. Besitzen alle Datenbanken das gleiche Schema, liegt der Fall klar auf der Hand. In einer Anfragemaske kann ein Eingabefeld zu jedem Attribut angegeben werden. In der Regel besitzen unterschiedliche Datenbanken jedoch heterogene Schemata; die Datenbanken bieten jeweils unterschiedliche Attribute zur Formulierung von Anfragen an. Das ergibt sich im wesentlichen aus den unterschiedlichen Typen der in den Datenbanken verwalteten Dokumente. Ein Datenbankschema zur Verwaltung von technischen Berichten enthält z. B. die Attribute *Autor*, *Titel*, *Jahr* und *Institution*, während ein Schema zur Verwaltung von Zeitschriftenaufsätzen die Attribute *Autor*, *Artikeltitel*, *Zeitschriftentitel*, *Verlag* und *Jahr* anbietet.

Ziel ist es nun, dem Benutzer eine externe Sicht auf Datenbanken mit unterschiedlichen Schemata zu geben. Das heißt, der Benutzer soll die Möglichkeit erhalten, Anfragen zu stellen, ohne Rücksicht auf die Schemata der zu befragenden Datenbanken nehmen zu müssen, oder gar die Anfrage für jede zu befragende Datenbank reformulieren zu müssen. Es muß ein Mechanismus gefunden werden, der Anfragen von dieser externen Ebene auf die konzeptionelle Ebene abbildet. Insbesondere müssen die in der Anfrage der externen Ebene vorkommenden Attribute auf die in den Schemata der zu befragenden Datenbanken vorkommenden Attribute der konzeptionellen Ebene abgebildet werden.

Die ausschließliche Verwendung von Attributen aus der Schnittmenge der beteiligten Schemata zur Formulierung einer Anfrage ist eine unzureichende Lösung, da eine solche Schnittmenge wohl häufig nicht viel größer als die leere Menge ist. Ebenfalls unzureichend wäre die einfache Umbenennung der Attribute in den einzelnen Schemata, so daß letztendlich doch

wieder einheitliche Schemata entstehen. Das wäre nur zulässig, wenn man — abgesehen von den unterschiedlichen Attributnamen — doch homogene Schemata vorliegen hätte.

Die hier vorgestellte Lösung basiert auf einer vordefinierten Menge von Attributen, die auf der externen Ebene sichtbar sind, d. h. die der Benutzer in seinen Anfragen benutzen kann. Die Auswahl dieser Attribute wurde anhand des *Scientific and Technical Attribute Set (STAS)* getroffen². STAS definiert mehr als 500 Standardbezeichner für Attribute in wissenschaftlichen und technischen Datenbanken. Weitere Informationen zu STAS sind im Internet unter der WWW-Adresse <<http://vinca.cnidr.org/STAS.html>> erhältlich.

Als weitere Voraussetzung muß gelten, daß die Schemata der zu befragenden Datenbanken — abgesehen von Umbenennungen — ausschließlich Anfrageattribute aus dieser Menge anbieten.

Innerhalb der Attributmenge werden nun Ähnlichkeiten der Attribute untereinander gesucht. Durch Generalisierung bzw. Spezialisierung werden Beziehungen zwischen diesen Attributen definiert. Seien z. B. die Attribute *Autor*, *Herausgeber* und *Urheber* in der Menge der vordefinierten Attribute, dann sind Herausgeber und Autor Spezialisierungen des Attributes Urheber. Durch derartige Beziehungen entsteht eine *Attributhierarchie* (Abbildung 1). An der Wurzel dieser Hierarchie steht das ausgezeichnete Attribut *TOP*, welches alle anderen Attribute verallgemeinert. Die Befragung einer Datenbank mit diesem Attribut kommt einer Befragung mit allen im Schema vorhandenen Attributen gleich.

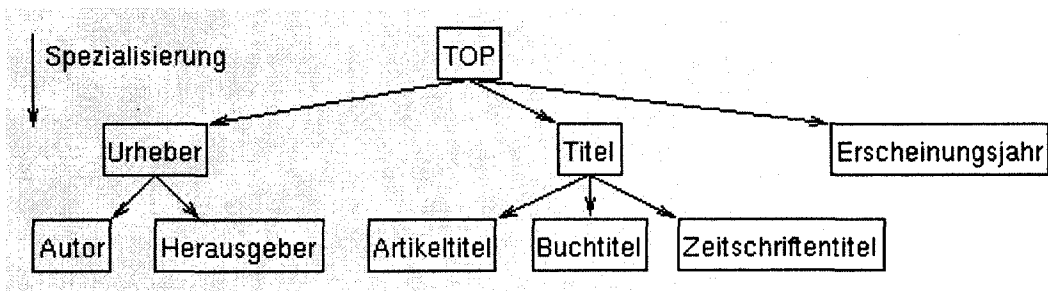


Abbildung 1: Beispiel einer Attributhierarchie

Die Attributhierarchie wird zusammen mit den folgenden Operationen verwendet, um eine Anfragebedingung q_A mit einem Attribut A aus der Hierarchie auf eine oder mehrere neue Anfragebedingungen für eine Datenbank mit Schema S abzubilden:

- 1) **Gleichheit:** Existiert das Attribut A in S , so findet keine Änderung der Anfragebedingung statt. Die Anfragebedingung bezieht sich ja unmittelbar auf das durch das Datenbankattribut A abgedeckte Datenbankwissen.
- 2) **Spezialisierung:** Existiert A nicht in S , werden die Attribute A_1, \dots, A_n in S gesucht, die gemäß der Attributhierarchie spezieller sind als A (d. h. alle Nachkommen von A). Durch die Eigenschaft der Attribute $A_i \in A_1, \dots, A_n$, Spezialisierungen von A zu sein, ist gewährleistet, daß das in diesen Attributen in der Datenbank repräsentierte Wissen zumindest eine Teilmenge dessen ist, auf was sich das Anfrageattribut A bezog. Gibt es solche Attribute, so wird die ursprüngliche Anfragebedingung ersetzt: Für jedes der spezielleren Attribute A_i wird disjunktiv die ursprüngliche Anfragebedingung, in der der Attributname A durch den Namen des spezielleren Attributs A_i ersetzt wird, an die neue Anfragebedingung angehängt. Sei z. B. die Anfragebedingung *Urheber=Fuhr* gegeben. Soll nun eine

2 Für die Beispiele in diesem Artikel wurden zur Vereinfachung daraus nur acht Attribute ausgewählt

Datenbank befragt werden, die nicht das Attribut Urheber, wohl aber die Attribute *Autor* und *Herausgeber* besitzt, so würde sich für diese Datenbank als neue Anfrage ergeben: *Autor=Fuhr oder Herausgeber=Fuhr*.

- 3) **Generalisierung:** Wurden auch keine spezielleren Attribute in *S* gefunden, so wird das nächste Attribut *A'* in *S* gesucht, welches eine Generalisierung des ursprünglichen Attributes darstellt (also bezüglich der Attributhierarchie der nächste Vorfahre von *A*). *A'* repräsentiert das durch das Attribut *A* angefragte Wissen, es ist ja eine Generalisierung von *A*. Problematisch ist dabei jedoch, daß durch das allgemeinere Attribut darüber hinaus weiteres Datenbankwissen abgedeckt wird (es gibt neben dem Attribut *A* weitere Attribute, die Spezialisierungen von *A'* sind; das zugehörige Datenbankwissen wird ebenfalls von *A'* abgedeckt). Das Attribut *A'* ersetzt dann das Attribut aus der ursprünglichen Anfrage. Sei hier nun die Anfragebedingung *Artikeltitel=(Information Retrieval)* gegeben. Soll nun eine Datenbank befragt werden, die weder das Attribut *Artikeltitel* noch eine Spezialisierung davon enthält, wohl aber das Attribut *Titel*, so ergibt sich durch die Generalisierung die neue Anfragebedingung *Titel=(Information Retrieval)*.
- 4) **Ignorieren:** Scheitern die drei vorhergenannten Operationen, so wird die Anfragebedingung für die Anfrage an die zu *S* gehörende Datenbank ignoriert, da kein Attribut im Schema der zu befragenden Datenbank gefunden werden konnte, welches dem Anfrageattribut *A* semantisch ähnlich ist. Es muß also davon ausgegangen werden, das im Schema der Datenbank kein Attribut existiert, welches das durch das Attribut *A* angefragte Wissen in der Datenbank abdeckt.

Durch die Attributabbildung bei der Transformation von Anfragen wird zusätzliche Unsicherheit in den Retrievalprozeß hineingetragen. Insbesondere die Anwendung der beiden letztgenannten Operationen *Generalisierung* und *Ignorieren* lassen eine Verschlechterung des Suchergebnisses erwarten; es besteht die Gefahr, daß zusätzlich zu den für den Benutzer relevanten Dokumenten weitere irrelevante Dokumente im Suchergebnis auftauchen, da sich die transformierte Anfrage auf ein größeres Datenbankwissen bezieht, als durch die ursprüngliche Anfrage beabsichtigt wurde. Diesem Phänomen sollte durch eine geeignete Gewichtung der Anfragebedingungen bzw. des Suchergebnisses entgegengewirkt werden.

Im Falle der *Generalisierung* sollten die entsprechenden Anfragebedingungen herabgewichtet werden, da diesen bei der Prozessierung der Anfrage eine geringere Bedeutung als anderen Anfragebedingungen zugemessen werden sollte. Als Maß für diese Herabgewichtung kann die Ähnlichkeit der bei der Generalisierung einbezogenen Attribute herangezogen werden; diese könnten für die in der Attributhierarchie dargestellten Spezialisierungsbeziehungen als Kantenbeschriftung eingeführt werden. Der Grad der Ähnlichkeit der Attribute könnte heuristisch ermittelt werden, bei folgender Interpretation: Seien *A* und *A'* zwei Attribute. Für diese gelte, daß *A* gemäß der Attributhierarchie spezieller als *A'* ist. Die Ähnlichkeit von *A* und *A'* ist dann die Wahrscheinlichkeit dafür, daß ein Benutzer ein Dokument als relevant einstuft, welches aus einer Anfragebedingung resultiert, in der das ursprüngliche Attribut *A* durch Generalisierung durch das Attribut *A'* ersetzt wurde.

Im Fall des *Ignorierens* von Anfragebedingungen sollten die resultierenden Dokumente im Gesamtsuchergebnis mit einem verringerten Gewicht erscheinen; die Wahrscheinlichkeit, daß eines dieser Dokumente relevant in bezug auf die Anfrage des Benutzers ist, ist ja bezogen auf die ursprüngliche Anfrage als geringer zu bewerten. Hierbei ließe sich das Maß der Herabgewichtung aus folgender Betrachtung heuristisch ermitteln: Sei q_A eine Anfragebedingung, die für die Befragung einer Datenbank ignoriert wird und E_A das zugehörige Suchergebnis. Man erzeuge das Ergebnis E'_A , indem man die Dokumente aus E_A eliminiert, die vom System durch das Ignorieren der Anfragebedingung q_A in das Ergebnis aufgenommen wurden. Setzt man nun die Anzahlen der Dokumente in E_A und in E'_A ins Verhältnis, so erhält man das gesuchte Maß für die Herabgewichtung der Dokumente im Gesamtergebnis. Dazu folgendes Beispiel: Die Anfrage eines Benutzers enthalte die Bedingung *Erscheinungsjahr > 1990*. Das Suchergebnis einer Datenbank enthalte nach Ignorieren dieser An-

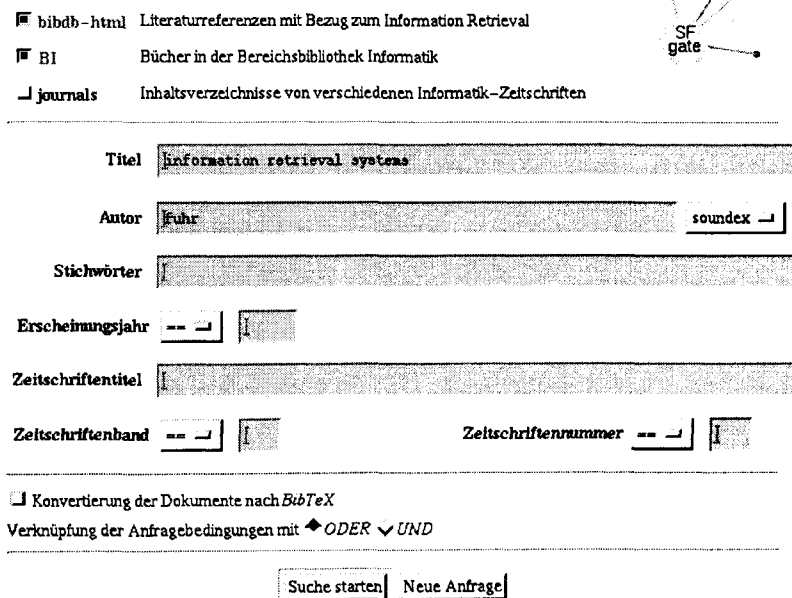
fragebedingung zehn Dokumente. Sind nun hiervon fünf Dokumente tatsächlich nach 1990 erschienen, so ergibt sich die Wahrscheinlichkeit, daß eines der gefundenen Dokumente relevant in bezug auf die ignorierte Anfragebedingung ist, zu 0,5.

Eine Voraussetzung für die Schaffung logischer Datenunabhängigkeit nach dem hier vorgestellten Konzept ist das Vorhandensein einer Attributhierarchie. Dieses kann sich allerdings als Problem erweisen. Weisen nämlich die zu befragenden Datenbanken Dokumente aus sehr unterschiedlichen Anwendungsgebieten auf, so sind wohl Spezialisierungs- bzw. Generalisierungsbeziehungen zwischen den in solchen Datenbanken vorhandenen Attributen nicht mehr herstellbar. So dürfte es schwierig sein, eine externe Sicht über die Schemata der Datenbanken *A* und *B* herzustellen, wenn Datenbank *A* z. B. Produktinformationen beinhaltet, während Datenbank *B* Literaturreferenzen verwaltet. Auf der anderen Seite stellt sich hier natürlich die Frage, inwiefern es überhaupt sinnvoll ist, zwei derart unterschiedliche Datenbanken zugleich zu befragen.

5 SFgate

SFgate [Gövert & Pfeifer 96] ist ein Gateway zwischen dem World-Wide Web (WWW) und freeWAIS-sf. Die Schnittstelle zum Benutzer stellen HTML-Formulare dar, in denen der Benutzer Anfragen sowie die zu befragenden Datenbanken spezifizieren kann. Die Suchergebnisse werden dem Benutzer wiederum in Form von HTML-Seiten dargestellt. Zunächst werden die von SFgate zu einer Anfrage ermittelten Ergebnisdokumente in einer Kurzübersicht dem Benutzer präsentiert, aus der der Benutzer die ihm interessant erscheinenden Überschriften selektieren kann. Zu diesen werden die entsprechenden Dokumente dann komplett angezeigt. Über diese Basisfunktionalität hinaus bietet SFgate eine größere Anzahl von Optionen, über die die Prozessierung der Anfragen bzw. das Erscheinungsbild der Ausgabe beeinflußt werden kann. Abbildung 2 zeigt eine Beispielanwendung.

SFgate und heterogene Datenbanken



The screenshot shows the SFgate web interface. At the top right, there is a logo for 'SFgate' with several arrows pointing towards it from different directions. Below the logo, there is a list of selected databases with checkboxes:

- ☒ bibdb - html Literaturreferenzen mit Bezug zum Information Retrieval
- ☒ BI Bücher in der Bereichsbibliothek Informatik
- ☒ journals Inhaltsverzeichnisse von verschiedenen Informatik-Zeitschriften

The search criteria section includes the following fields:

- Titel:**
- Antor:**
- Stichwörter:**
- Erscheinungsjahr:**
- Zeitschriftentitel:**
- Zeitschriftenband:**
- Zeitschriftennummer:**

At the bottom, there are two checkboxes and a selection of logical operators:

- ☐ Konvertierung der Dokumente nach BibTeX
- Verknüpfung der Anfragebedingungen mit ☒ ODER ☐ UND

At the very bottom, there are two buttons: and .

Abbildung 2: Eine Beispielanwendung mit SFgate und drei Datenbanken

Abgesehen von der Umgewichtung von Anfragebedingungen und Retrievalergebnissen bei den Operationen *Generalisierung* bzw. *Ignorieren* implementiert SFgate logische Datenunabhängigkeit nach dem im vorherigen Abschnitt beschriebenen Verfahren [Gövert 96]. Dazu gibt es eine vordefinierte Attributhierarchie, die für die Recherche in heterogenen Literaturdatenbanken ausgelegt ist. Für die in Abbildung 2 dargestellte Anwendung wurde die Attributhierarchie aus Abbildung 1 verwendet. Es ist jedoch möglich, die Attributhierarchie beliebig zu ändern oder komplett auszutauschen. Zusätzlich zur Attributhierarchie muß zu jeder der zu befragenden Datenbanken das Datenbankschema, wie es in Abschnitt 3 beschrieben wurde, angegeben werden. Dazu wird die Abbildung der in den Datenbanken existierenden Attribute auf die jeweils entsprechenden Attribute aus der Attributhierarchie in einer von SFgate lesbaren Konfigurationsdatei abgelegt. Die Attributkonfiguration für die in der Beispielanwendung befragte *bibdb-html*-Datenbank sieht folgendermaßen aus:

```
$attributes = {
  'py:numeric'      => 'Erscheinungsjahr' ,
  'au:soundex,text' => 'Autor' ,
  'ti:text'         => 'Buchtitel,Artikeltitel' ,
  'jt:text'         => 'Zeitschriftentitel' ,
};
```

Hierbei wird beispielsweise das Datenbankattribut "py" (*publication year*) mit dem Datentyp *numeric* auf das Attribut *Erscheinungsjahr* aus der Hierarchie abgebildet. Ebenso wird das Datenbankattribut "ti" (*title*) mit dem Datentyp *text* auf die Attribute *Buchtitel* und *Artikeltitel* abgebildet.

Abbildung 3 zeigt das Suchergebnis aus der Anfrage in Abbildung 2, sowie die aus der Attributabbildung hervorgehenden Anfragen für die beiden befragten Datenbanken *bibdb-html* und *BI*. Hier ist bei der *bibdb-html*-Datenbank z. B. die Spezialisierung des Attributes *Titel* auf die Attribute *Zeitschriftentitel*, *Buchtitel* und *Artikeltitel*, sowie bei der *BI*-Datenbank die Generalisierung des Attributes *Autor* auf das Attribut *Verfasser* zu beobachten.

```
Ihre Anfrage lautete:
  Titel=(information retrieval systems) Autor=soundex fuhr
Anfragen an die Datenbanken:
  bibdb-html
    Zeitschriftentitel=(information retrieval systems)
    Buchtitel=(information retrieval systems)
    Artikeltitel=(information retrieval systems)
    Autor=soundex fuhr
  BI
    Titel=(information retrieval systems)
    Urheber=soundex fuhr
```

In den ausgewählten Datenbanken wurden 40 Dokumente gefunden, die zu Ihrer Anfrage passen:

- 1: 1992 : Ingwersen, Peter : Information retrieval interaction
Datenbank: BI, Größe: 393 bytes, Typ: TEXT, Score: 1000
- 2: 1993 : Lancaster, Frederi : Information retrieval today
Datenbank: BI, Größe: 499 bytes, Typ: TEXT, Score: 1000
- 3: 1974 : Kochen, Manfred : Principles of information retrieval
Datenbank: BI, Größe: 401 bytes, Typ: TEXT, Score: 812
- 4: 1967 : Meadow, Charles T. : The analysis of information systems a programmer's introduction to infor
Datenbank: BI, Größe: 464 bytes, Typ: TEXT, Score: 803
- 5: 1968 : Lancaster, Frederi : Information retrieval systems characteristics, testing, and evaluation
Datenbank: BI, Größe: 456 bytes, Typ: TEXT, Score: 787
- 6: 1989 Fuhr, N. Optimum Polynomial Retrieval Functions B
Datenbank: bibdb-html, Größe: 497 bytes, Typ: HTML, Score: 777

Abbildung 3: Suchergebnis zur Anfrage aus Abbildung

6 Zusammenfassung und Ausblick

Mit SFgate existiert nun die Möglichkeit, auf Basis einer logischen Datenunabhängigkeit in ihren Schemata heterogene freeWAIS-sf-Datenbanken parallel zu befragen. Das hier vorgestellte Konzept ist jedoch in vielerlei Hinsicht ausbaufähig:

Datenbankauswahl:

Derzeit findet die Datenbankauswahl manuell statt. Der Benutzer muß genau wissen, wo er die Datenbanken findet, die für ihn interessant erscheinen. Anstrebenswert ist ein System, welches aufgrund einer vom Benutzer gestellten Anfrage ermittelt, welche Datenbanken relevante Dokumente enthalten und daher befragt werden sollten.

Subsumierendes Schema:

Werden Datenbanken automatisch aufgrund einer Benutzer-Anfrage ausgewählt, so sollte vom System ebenfalls eine adäquate Benutzungsschnittstelle generiert werden, z. B. in Form eines HTML-Formulars. Dazu müssen die (heterogenen) Schemata der zu befragenden Datenbanken ausgewertet werden, um aus den dort vorhandenen Attributen eine Anzahl von Eingabefeldern zu erzeugen. Die Menge der darin vorkommenden Attribute sollte möglichst genau den Schemata der einzelnen Datenbanken entsprechen.

Integration von IR-Systemen:

In Abschnitt 3 wurde physikalische Datenunabhängigkeit für freeWAIS-sf-Datenbanken beschrieben. Wünschenswert ist jedoch, auf dieser Ebene auch andere IR-Systeme zu integrieren, z. B. Systeme, die über Z39.50 [ANSI 95] (Protokoll-Standard zur Vernetzung von Datenbank- und Information-Retrieval-Anwendungen) zugreifbar sind. Dazu müssen insbesondere auch die von den einzelnen Systemen zurückgelieferten Suchergebnisse interpretiert werden, um aus den Teilergebnissen der Einzelsysteme ein aussagekräftiges Gesamtergebnis erstellen zu können.

Die hier vorgestellten Erweiterungen sind unter anderem Gegenstand des *MeDoc*-Projektes, ein Fachinformationsprojekt im Bereich der Informatik. Ziel dieses Projektes ist eine verteilte, heterogene, digitale Informatikbibliothek. Studenten und Wissenschaftlern soll eine "kritische Masse" von Informatik-Literatur über das Internet zur Verfügung gestellt werden. Insbesondere sollen aber auch Werkzeuge geschaffen und erprobt werden, die eine effektive und effiziente Erschließung und Nutzung der neuen Informationsquellen erlauben. Weitere Informationen zum MeDoc-Projekt sind im Internet unter der WWW-Adresse <http://medoc.informatik.tu-muenchen.de/m> erhältlich.

Literatur

ANSI (1995).

Information Retrieval (Z39.50): Application Service Definition and Protocol Specification (ANSI/NISO Z39.50-1995). Technischer Bericht, NISO Press, Bethesda, MD.

Fuhr, N.; Rölleke, T. (1996).

A Probabilistic Relational Algebra for the Integration of Information Retrieval and Database Systems. (To appear in: ACM Transactions on Information Systems).

Fuhr, N. (1996).

Object-Oriented and Database Concepts for the Design of Networked Information Retrieval Systems. (To appear in: Proceedings 5th Intl. Conf. Information and Knowledge Management (CIKM '96)).

Gövert, N.; Pfeifer, U. (1996).

SFgate. The WWW Gateway for freeWAIS-sf. Universität Dortmund. <http://ls6-www.informatik.uni-dortmund.de/ir/projects/SFgate/SFgate.html>.

Gövert, N. (1996).

SFgate and Heterogeneous Databases. <<http://ls6-www.informatik.uni-dortmund.de/ir/projects/SFgate/heterogeneous.html>>.

Pfeifer, U.; Fuhr, N.; Huynh, T. (1995).

Searching Structured Documents with the Enhanced Retrieval Functionality of freeWAISsf and SFgate. In: D. Kroemker (Hrsg.): *Computer Networks and ISDN Systems; Proceedings of the third International World-Wide Web Conference*, S. 1027-1036. Elsevier, Amsterdam - Lausanne - New York - Oxford - Shannon - Tokyo.

Tsichritzis, D.; Klug, A. (1978).

The ANSI/X3/SPARC DBMS Framework Report of the Study Group on Database Management Systems. *Information Systems 3*, S. 173-191.

Zeitbezogene Datenbanksysteme - eine Bestandsaufnahme und ausgewählte Problemstellungen

Alexander Kaiser

Abteilung Angewandte Informatik
Institut für Informationsverarbeitung und -wirtschaft
Wirtschaftsuniversität Wien
Augasse 2-6, A-1090 Wien
Tel: +43-1-31336/5230
E-Mail: alexander.kaiser@wu-wien.ac.at

1. Einführung und Problemstellung
2. Die Abbildung zeitbezogener Daten in Datenbanksystemen
3. Simulation der Zeitbezogenheit im relationalen Datenmodell
4. Temporale Erweiterungen zum relationalen Datenmodell
 - 4.1 Das Bitemporal Conceptual Data Model
 - 4.2 Die Datenbanksprache TSQL2
 - 4.3 SQL2 versus TSQL2 - eine vergleichende Zusammenfassung
 - 4.3.1 Erstellen und Anlegen von Tabellen
 - 4.3.2 Abfragen von Daten
5. Ausgewählte Problemstellungen
 - 5.1 Entitätsintegrität
 - 5.1.1 Simulation im relationalen Modell
 - 5.1.2 Erweitertes zeitbezogenes Modell
 - 5.2 Gruppenfunktionen in temporalen Datenbanksystemen
6. Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung:

Der vorliegende Beitrag spezifiziert die Anforderungen, die an zeitbezogene Datenbanksysteme gestellt werden. Ausgehend von diesen Anforderungen wird untersucht, inwieweit diese mit dem relationalen Datenmodell und Standard-SQL (SQL2) zu erfüllen sind. Daran anschließend werden ein temporal erweitertes Datenmodell (BCDM) und die darauf basierende Datenbanksprache TSQL2 vorgestellt. Nach einem Vergleich der beiden Sprachen SQL2 und TSQL2 anhand eines Beispiels wird abschließend auf einige Problemgebiete bei zeitbezogenen Datenbanksystemen näher eingegangen.

Abstract

This paper deals with temporal databases. In a first step we specify demands on temporal databases. We have to check to what extent this demands can be satisfied with the relational model and the database language SQL. In a second step we introduce the Bitemporal Conceptual Data Model and the database language TSQL2. We will compare TSQL2 with SQL and deal with some problems related to temporal databases.

1. Einführung und Problemstellung

Die Zeit ist ein wichtiger Aspekt der realen Welt. Es gibt viele Anwendungsgebiete, in denen Daten verarbeitet werden müssen, die nicht nur den aktuell gültigen Zustand der realen Welt beschreiben, sondern auch in der Vergangenheit liegende Zustände bzw. Zustände in der Zukunft. Beispiele dafür sind etwa Informationssysteme für den Banken- und Versicherungsbereich, Krankengeschichten in medizinischen Informationssystemen, geographische Informationssysteme oder auch entscheidungsunterstützende Systeme. Bei den entscheidungsunterstützenden Systemen hat in letzter Zeit vor allem das Data Warehouse-Konzept viel Beachtung gefunden, in dem eine zeitliche Dimension der Daten explizit vorgesehen ist. Konventionelle Datenbanksysteme mit standardisierten Abfragesprachen wie SQL berücksichtigen diesen Zeitaspekt oftmals nicht angemessen. In den meisten betrieblichen Informationssystemen werden überholte Daten überschrieben oder gelöscht. Die Abbildung von Daten, die erst in der Zukunft in der realen Welt gültig sind, wird ebenfalls nicht zufriedenstellend unterstützt. Das vorherrschende Paradigma ist die sogenannte 'Snapshot-Datenbank', in der nur gegenwärtig gültige Daten gespeichert werden, welche aber Analysen über in der Vergangenheit liegende Daten und die Abbildung von erst in der Zukunft gültigen Daten kaum zulässt.

Der vorliegende Beitrag gibt basierend auf (Kaiser Panny 96) einen kurzen Überblick über die Abbildung zeitbezogener Daten in (relationalen) Datenbanksystemen. Ausgehend von dieser Bestandsaufnahme wird untersucht, wie die Integration von zeitbezogenen Daten in Informationssystemen realisiert werden kann. Dabei gibt es prinzipiell zwei mögliche Wege. Entweder die Simulation zeitbezogener Daten in herkömmlichen Datenmodellen oder die gezielte Erweiterung von Datenmodellen. Der Beitrag soll Antwort auf die Frage geben, wie weit eine Simulation in herkömmlichen Datenmodellen möglich ist und welche Konzepte hinter erweiterten Datenmodellen stecken. In weiteren Abschnitten werden einige Problemgebiete, die bei der Realisierung temporaler Datenbanksysteme auftreten, näher betrachtet. Diese Bereiche betreffen Integritätsbedingungen bei der Abbildung zeitbezogener Daten, sowie die Realisierung von Gruppenfunktionen in temporalen Datenbanksystemen. Auch diese 'Problemgebiete' werden aus den zwei skizzierten Perspektiven zu untersuchen sein:

- Lösung mit dem relationalen Datenmodell und Standard-SQL.
- Lösung mit einem erweiterten (relationalen) Datenmodell und Sprachentwürfen wie beispielsweise TSQL2.

Anliegen des Beitrags ist es vor allem, einen Überblick über zeitbezogene Datenbanksysteme zu geben und einige Probleme und Schwierigkeiten aufzuzeigen, die mit der Realisierung verbunden sind.

2. Die Abbildung zeitbezogener Daten in Datenbanksystemen

Bei temporalen Datenbanksystemen werden im allgemeinen die folgenden drei Zeittypen unterschieden (vgl. etwa (Knolmayer Myrach 96), (Jensen et al. 94), (Chakravarthy Kim 93)):

- *Die benutzerdefinierte Zeit (user-defined time)* kann als ein Attribut definiert werden, dessen Domäne aus Zeitwerten besteht und welches vom Benutzer mit Werten versorgt wird. Die auf der entsprechenden Domäne definierten Funktionen werden entweder vom DBMS zur Verfügung gestellt oder müssen vom Benutzer selbst erstellt werden. Ein Beispiel für ein benutzerdefiniertes Zeitattribut wäre das Geburtsdatum eines Mitarbeiters in einer Personaldatenbank.
- *Die Gültigkeitszeit (valid time)* als Attribut legt fest, in welchem Zeitraum das Objekt in der modellierten Realität den beschriebenen Zustand aufweist. Ein Beispiel dazu wäre eine Gehaltsdatenbank, in welcher die Gehälter je Verwendungsgruppe gespeichert sind. Dabei sollen nicht nur alle früheren Gehälter, sondern auch die derzeit aktuellen, nach Möglichkeit auch die erst zukünftig gültigen Gehaltsansätze ausgewiesen werden, sofern sie

bereits bekannt sind. Die Gültigkeitszeit legt dann fest, ab welchem Zeitpunkt bzw. für welche Periode das entsprechende Gehalt Gültigkeit hat. Die Gültigkeitszeit führt auf natürliche Weise zu verschiedenen Versionen.

- Die *Transaktionszeit (transaction time)* ist der Zeitpunkt, zu dem ein Datensatz in die Datenbank aufgenommen bzw. geändert oder gelöscht wird. Was Änderungen anlangt, werden diese gemäß dem Konzept der Transaktionszeit niemals physisch, sondern immer nur logisch durchgeführt: Die früheren Werte gehen also nicht unter, sondern werden nur durch eine Änderungs-transaktionszeit gekennzeichnet. Somit sind auch mit der Transaktionszeit auf natürliche Weise verschiedene Versionen verknüpft.

Temporale Datenbanksysteme werden üblicherweise dadurch definiert (vgl. etwa (Jensen et al. 94)), daß sie die Verwendung von Gültigkeitszeiten oder von Transaktionszeiten oder von beiden Zeitarten unterstützen. Mit der Transaktionszeit kann die Geschichte der Datenbank widergespiegelt werden, während mit der Gültigkeitszeit die Geschichte der modellierten Realität widergespiegelt wird (Kokkotos et al. 95). Bei der Umsetzung der skizzierten Anforderungen im Rahmen der vorherrschenden relationalen Technologie bestehen zumindestens drei verschiedene Unterstützungsgrade (Kaiser Panny 96):

- 0) Das DBMS bietet keinerlei Zeitunterstützung. Es gibt insbesondere auch keine zeitbezogenen Datentypen zur Abbildung benutzerdefinierter Zeiten. Diese müssen durch vorhandene Datentypen 'simuliert' werden. Das dem DBMS zugrundeliegende Datenmodell berücksichtigt weder Gültigkeits- noch Transaktionszeiten. Auch diese müssen durch die vorhandenen Konstrukte simuliert werden. Dieser 'Unterstützungsgrad' wird mit dem relationalen Datenmodell und der Datenbanksprache SQL (SQL-89 bzw. dem Entry Level von SQL-92) abgedeckt.
- 1) Das DBMS unterstützt wenigstens benutzerdefinierte Zeiten, indem es entsprechende Datentypen und darauf operierende Funktionen und Operatoren bereitstellt. Wie beim Unterstützungsgrad 0 kennt das dem DBMS zugrundeliegende Datenmodell aber weder Gültigkeits- noch Transaktionszeiten. Diese müssen durch vorhandene Konstrukte simuliert werden, wobei jedoch immerhin auf die vom DBMS unterstützten benutzerdefinierten Zeiten zurückgegriffen werden kann. Dieser partiell-temporale Unterstützungsgrad wird mit dem relationalen Datenmodell und der Datenbanksprache SQL (Intermediate und Full Level von SQL-92) erreicht.
- 2) Das DBMS unterstützt nicht nur benutzerdefinierte Zeiten, sondern auch Gültigkeits- und/oder Transaktionszeiten. Zur Abbildung und Manipulation der Gültigkeits- bzw. Transaktionszeiten werden vom DBMS entsprechende DDL- und DML-Anweisungen bereitgestellt. Dieser Grad der impliziten Unterstützung sprengt den Rahmen des konventionellen relationalen Datenmodells. Es bedarf vielmehr eines temporal erweiterten relationalen Modells (Griefahn 95), (Griefahn), (Knight Ma 94), (Orgun Müller 93), sowie einer gegenüber Standard-SQL erweiterten Datenbanksprache. Dieser voll-temporale Unterstützungsgrad wird von TSQL2 und dem ihm zugrundeliegenden BCDM (bitemporal conceptual data model) (Knolmayer Myrach 96), (Snodgrass et al. 1995) geboten.

Der Unterstützungsgrad 1 bedient sich also etablierter Industriestandards (relationales Modell, Standard-SQL), während für den Unterstützungsgrad 2 erweiterte, in der kommerziellen Praxis noch nicht standardisierte und verbreitete Datenmodelle und Datenbanksprachen notwendig sind. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit werden die beiden Unterstützungsgrade anhand verschiedener Problemstellungen miteinander verglichen.

3. Simulation der Zeitbezogenheit im relationalen Datenmodell

Vorerst soll der eben beschriebene Unterstützungsgrad 1 etwas näher erläutert werden. Bei der Betrachtung der Simulation von zeitbezogenen Daten im relationalen Datenmodell muß gleichzeitig auch eine Analyse der Datenbanksprache SQL erfolgen, da das relationale Modell mit Hilfe von SQL in kommerziellen Datenbanksystemen implementiert wird. Der derzeit gültige Standard von SQL (ISO/IEC 9075:1992) stammt aus dem Jahr 1992 und wird oft auch als SQL-92 oder SQL2 bezeichnet. Der Standard beinhaltet drei aufeinander aufbauende Stufen: den Entry-Level, den Intermediate-Level und den Full-Level. Erst ab dem Intermediate-Level sind DATETIME- und INTERVAL-Datentypen verfügbar, in früheren Standardversionen und auch im Entry-Level war das nicht der Fall, obwohl viele kommerzielle Datenbankprodukte diese Datentypen schon seit längerer Zeit vorsehen. Mit SQL-92 wurde dem aktuellen Bedürfnis der Zeitunterstützung somit auch im Standard Rechnung getragen.

Eine ausführliche Beschreibung der Abbildung zeitbezogener Daten in Datenbanksystemen mit Standard-SQL und eine entsprechende Illustration mit SQL-Beispielen wird in (Kaiser Panny 96) gegeben, so daß wir uns in diesem Beitrag nur auf die wesentlichsten Aspekte beschränken wollen.

Das relationale Datenmodell und die Sprache SQL kennen weder Gültigkeits- noch Transaktionszeiten. Mit den DATETIME- und INTERVAL-Datentypen, die als benutzerdefinierte Zeit zu verstehen sind, können Gültigkeits- und Transaktionszeiten jedoch in gewissem Maße simuliert werden.

Bei der temporalen Erweiterung von Relationen ergibt sich die Problematik, daß mindestens eine zusätzliche Zeitdimension zu berücksichtigen ist, für ihre Darstellung aber nach wie vor nur die zweidimensionalen Relationen-Strukturen zur Verfügung stehen (Myrach 95). Um trotz dieser Erweiterung Relationen in 1.NF zu erhalten (was eine Grundvoraussetzung für die Darstellung im relationalen Modell ist), müssen für jedes einzelne Tupel Zeitstempel angelegt werden. Die Simulation von Zeitstempel mit benutzerdefinierten Zeiten in SQL2 kann auf folgende Arten erfolgen:

- Einfacher Zeitstempel für den Anfangszeitpunkt der Gültigkeit
- Zweifacher Zeitstempel für die Darstellung einer Gültigkeitsperiode (Anfangszeitpunkt, Endzeitpunkt)

Die Zeitstempel werden dabei in SQL wie 'normale' Attribute behandelt.

Ein Datensatz der Form (Maier, Assistent, 25.000, 10-JUN-96) sagt aus, daß das Faktum "Mitarbeiter Maier bekleidet die Funktion Assistent und bezieht ein Gehalt von 25.000" ab 10.Juni 1996 in der modellierten Realität gültig ist. Die Gültigkeit dauert solange, bis ein neuer Datensatz den Mitarbeiter Maier betreffend angelegt wird. Das wäre ein Beispiel für die Verwendung eines einfachen Zeitstempels. Ein Datensatz der Form (Maier, Assistent, 25.000, 10-JUN-96, 31-DEC-96) würde unter Verwendung eines zweifachen Zeitstempels eben aussagen, daß das Faktum in der modellierten Realität vom 10.Juni 1996 bis 31.Dezember 1996 gültig ist.

Neben den Datentypen werden auch Operatoren und Funktionen auf diesen Datentypen zur Verfügung gestellt. SQL rechnet alle DATETIME-Daten in die offizielle Normalzeit UTC (Universal Time Coordinated) um und stellt sie intern auch als UTC dar. Das ermöglicht die Vergleichbarkeit von lokalen Zeitangaben aus verschiedenen Zeitzonen. Die Arithmetik von DATETIME-Daten ist wesentlich komplexer als die Arithmetik von numerischen Daten. Die Beispiele in Abschnitt 4.3. im vorliegenden Beitrag werden zeigen, daß viele zeitbezogene Aufgabenstellungen problemlos zu lösen sind, bei komplexeren Aufgaben und bei Spezialfällen jedoch Probleme auftreten können. Diese Probleme ergeben sich vor allem dadurch, weil das relationale Modell für sich ja keine Zeitunterstützung kennt und daher auch gewisse erforderliche Operatoren und Funktionen nicht vorgesehen sind.

4. Temporale Erweiterungen zum relationalen Datenmodell

In den letzten 15 Jahren wurden mehr als 20 Datenmodelle (Snodgrass et al. 1995) entwickelt, die alle versuchen, die Zeitdimension zum konventionellen relationalen Datenmodell hinzuzufügen. Dabei kann man zwischen Datenmodellen unterscheiden, die sowohl die Transaktionszeit als auch die Gültigkeitszeit berücksichtigen, solche Modelle werden auch als bitemporale Datenmodelle bezeichnet, und Datenmodellen, die nur einen der beiden Zeittypen berücksichtigen. Eine weitere wichtige Unterscheidung muß zwischen einer tupelorientierten Zeitstempelung und einer attributorientierten Zeitstempelung getroffen werden. Bei der attributorientierten Zeitstempelung wird jedes zeitabhängige Attribut mit einem Zeitstempel versehen. Bei der tupelorientierten Zeitstempelung bezieht sich ein Zeitstempel auf eine ganze Tupelversion (vgl. dazu auch (Kokkotos et al. 95) und (Knolmayer Myrach 96)). Nur die tupelorientierte Zeitstempelung gewährleistet ein Datenmodell, das sich in 1. Normalform befindet (siehe dazu auch Abschnitt 3. w.o.). Setzt man sich bei der Erweiterung der Datenmodelle zum Ziel, daß diese eine kompatible Erweiterung zum konventionellen relationalen Datenmodell sein sollen, so kommt nur die tupelorientierte Zeitstempelung in Betracht. Diese Kompatibilität der erweiterten Datenmodelle hat vor allem den Vorteil, daß damit auch konventionelle Snapshot-Datenbanken abgebildet werden können. In diesem Beitrag wollen wir uns auf die Betrachtung von erweiterten Datenmodellen mit tupelorientierter Zeitstempelung beschränken.

In temporalen Datenmodellen muß zwischen zeitabhängigen und zeitunabhängigen Attributen unterschieden werden. Zeitunabhängige Attribute verändern sich nicht über die Zeit. Ein gutes Beispiel dafür wäre etwa der Geburtsort oder das Geburtsdatum eines Mitarbeiters in einer Personaldatenbank. Der Wert eines zeitabhängigen Attributs kann sich im Laufe der Zeit ändern. Beispiele wären etwa das Gehalt eines Mitarbeiters, aber auch der Familienname. Die Zeitabhängigkeit bzw. Zeitunabhängigkeit bezieht sich jedoch nur auf die Gültigkeitszeit. Bezüglich der Transaktionszeit können alle Attribute zeitabhängig sein. Das ist genau dann der Fall, wenn ein fehlerhafter Datensatz in die Datenbank eingetragen worden ist, dieser Datensatz korrigiert, der alte, fehlerhafte Datensatz aber nicht überschrieben wird. Dadurch ist es möglich, den Zustand einer Datenbank - unabhängig von der Gültigkeit in der modellierten Realität - über einen längeren Zeitraum nachzuvollziehen.

Von den 23 in der Literatur behandelten temporalen Datenmodellen sind 6 Modelle bitemporale Datenmodelle. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll stellvertretend dafür das Bitemporal Conceptual Data Model (BCDM) näher vorgestellt werden. Basierend auf dem BCDM wurde die Sprache TSQL2, eine temporale Erweiterung zu Standard SQL (SQL2), entwickelt.

4.1 Das Bitemporal Conceptual Data Model

Das BCDM ist ein konzeptionelles Datenmodell, d.h. es dient zur Darstellung der Semantik eines temporalen Ansatzes. Das BCDM kann dann in für spezifische Verwendungszwecke geeignete Modelle abgebildet werden (Knolmayer Myrach 96).

Das BCDM verwendet (Snodgrass et al. 1995, S.187f.) eine Menge von Attributnamen $D_A = \{A_1, A_2, \dots, A_{n_A}\}$, eine Menge von Attributsdomänen $D_D = \{D_1, D_2, \dots, D_{n_D}\}$, eine Menge von Gültigkeitszeitstempel $D_{VT} = \{t_1, t_2, \dots, t_k\}$ und eine Menge von Transaktionszeitstempel $D_{TT} = \{t'_1, t'_2, \dots, t'_j\} \cup \{UC\}$, wobei UC den Zeitpunkt "Until changed" darstellt. Eine bitemporale Relation R im BCDM besteht dann aus einer Menge von Attributen aus D_A , A_1, A_2, \dots, A_n mit Domänen aus D_D und einem impliziten Zeitstempel T mit einer Domäne $D_{TT} \times D_{VT}$. Ein Tupel einer Relation kann dann als $x = (a_1, a_2, \dots, a_n \mid t_b)$ dargestellt werden.

Die beiden Zeitstempel Transaktionszeit und Gültigkeitszeit spannen einen zweidimensionalen Raum auf, in dem jedes Tupel dargestellt werden kann. Wird die Transaktionszeit auf der x-Achse und die Gültigkeitszeit auf der y-Achse aufgetragen, kann man entlang der x-

Achse den Zustand der Datenbank und auf der y-Achse den Zustand in der modellierten Realität ablesen. Die Zeitstempel sind also im BCDM explizit als zusätzliche Dimension vorgesehen. Aus dem zweidimensionalen Relationenmodell wird somit ein mehrdimensionales Datenmodell. Im Unterschied zur Simulation im relationalen Modell müssen die Zeitstempel im BCDM daher nicht als explizite Attribute angelegt und behandelt werden.

4.2 Die Datenbanksprache TSQL2

Die Sprache TSQL2 basiert auf dem BCDM. An dieser Stelle ist es aus Platzgründen nicht möglich, eine komplette Beschreibung von TSQL2 zu geben oder auch nur alle Unterschiede zu SQL2 anzuführen. Wir wollen uns daher im folgenden auf die wesentlichsten Änderungen bzw. Erweiterungen von TSQL2 gegenüber Standard-SQL beschränken. Für eine detaillierte Beschreibung von TSQL2 sei auf (Snodgrass et al. 1995), (Snodgrass et al. 94a) und (Snodgrass et al. 94b) verwiesen.

Es ist wichtig festzuhalten, daß TSQL2 eine Erweiterung von SQL2 darstellt. Das bedeutet, daß konventionelle Snapshot-Datenbanken, wie sie mit SQL2 bearbeitet werden können, auch in TSQL2 dargestellt werden können. TSQL2 ist also kompatibel zu SQL2. TSQL2 sieht einige neue Datentypen vor: die Datentypen INSTANT, INTERVAL, SPAN und SURROGATE ersetzen die DATETIME und INTERVAL-Datentypen aus SQL2.

Die wesentlichsten Änderungen gegenüber SQL2 sind naturgemäß beim Anlegen von (temporalen) Tabellen zu finden. Beim Erstellen einer Tabelle mit der CREATE Table Anweisung kann festgelegt werden, welche Art von Tabelle erzeugt werden soll. Diese Spezifikation erfolgt mittels einer <temporal definition> am Ende der Anweisung. Fehlt diese Angabe, so wird eine konventionelle Snapshot-Tabelle angelegt. Ansonsten besteht die Möglichkeit, eine Tabelle anzulegen, in der die Tupel mit einer Gültigkeitszeit, mit einer Transaktionszeit oder mit beiden Zeiten gestempelt werden. Zusätzlich besteht bei beiden Zeitarten noch die Möglichkeit, die Art der Zeitstempelung festzulegen. Dabei wird zwischen event-Tabellen und state-Tabellen unterschieden. Eine explizite Definition der Zeitstempel als Attribute einer Tabelle wie in SQL2 ist in TSQL2 nicht erforderlich. Die Transaktionszeit wird, abgesehen vom Anlegen einer Tabelle, in den anderen Elementen der Sprache nicht im selben Ausmaß wie die Gültigkeitszeit unterstützt.

Die INSERT-Anweisung wird um eine <valid value>-Klausel erweitert. Mit dieser Erweiterung ist es möglich, den Gültigkeitszeitraum eines Tupels festzulegen.

Bei der Selektion von Daten wird der Operator CONTAINS (datumsangabe) bzw. CONTAINS Period (datumsangabe1, datumsangabe2) eingeführt. Damit ist es möglich, Tupel zu selektieren, deren Zeitstempel den angegebenen Zeitpunkt bzw. die angegebene Periode beinhalten. Defaultmäßig ist das Ergebnis einer Abfrage über eine temporale Tabelle wieder eine temporale Tabelle. Mit dem Zusatz SNAPSHOT kann jedoch als Ergebnis auch eine konventionelle Snapshot-Tabelle erzeugt werden. In diesem Fall muß angegeben werden, über welche Attribute eine Verbindung hergestellt werden soll.

TSQL2 unterstützt im Gegensatz zu SQL2, das nur den Gregorianischen Kalender unterstützt, verschiedene Kalendersysteme, wie z.B. das akademische Jahr (Einteilung in Semester) oder das Steuerjahr (Einteilung in Quartale).

Es gibt zur Zeit keine volle Implementation von TSQL2. Es existieren lediglich zwei Prototypen: MultiCal (Soo Snodgrass 93) und TimeDB (Steiner 95). Die fehlende Verfügbarkeit von TSQL2 in verbreiteten Datenbankmanagementsystemen ist das größte Manko dieser Sprache.

4.3 SQL2 versus TSQL2 - eine vergleichende Zusammenfassung

Anhand einiger Beispiele werden nun im folgenden die beiden Datenbanksprachen SQL2 und TSQL2 miteinander verglichen.

4.3.1 Erstellen und Anlegen von Tabellen

Gegeben sei der Ausschnitt aus einem Personalinformationssystem. In diesem System sollen ein Teil der Stammdaten der Mitarbeiter, ihre Position im Unternehmen, sowie ihr Gehalt abgebildet werden. Mit TSQL2 erstellt man eine entsprechende Tabelle mit folgender CREATE Table-Anweisung:

```
Create Table Personal
(Pers# integer not null,
 Name char(20) not null,
 Funktion char(40) not null,
 Gehalt integer not null,
 Primary key(Pers#),
 AS VALID;
```

Der Zusatz AS VALID legt fest, daß für jedes Tupel ein Gültigkeitszeitraum abgebildet wird. Mit Insert-Anweisungen der Form

```
Insert into Personal values (1,'Maier','Assistent',25.000) Valid Period '[1996-01-01,1996-10-31]';
```

kann die Tabelle mit Daten gefüllt werden.

Die entsprechende Create Table-Anweisung in SQL2 auf Basis einer Snapshot-Tabelle lautet folgendermaßen:

```
Create Table Personal
(Pers# integer not null,
 Name char(20) not null,
 Funktion char(30) not null,
 Gehalt integer not null,
 Gdatum date not null,
 Gdatum-Ende date not null,
 Primary key(Pers#,Gdatum,Gdatum-Ende));
```

Der Gültigkeitszeitraum muß in SQL2 mit 2 benutzerdefinierten Zeitattributen (Gdatum und Gdatum-Ende) simuliert werden.

Mit Insert-Anweisungen der Form

```
Insert into Personal values (1,'Maier','Assistent',25.000,'1996-01-01','1996-10-31');
```

kann die Tabelle mit Daten gefüllt werden.

Die in diesem Zusammenhang auftretenden Probleme mit der Entitätsintegrität werden im Abschnitt 5.1 näher behandelt.

4.3.2 Abfragen von Daten

Um die nun folgenden Beispiele besser nachvollziehen zu können, sei die Tabelle Personal (dargestellt als Snapshot-Tabelle in SQL2) mit folgenden Daten gefüllt:

Personal:	Pers#	Name	Funktion	Gehalt	Gdatum	Gdatum-Ende
	1	Huber	Assistent	22.000	1995-01-01	1995-07-31
	1	Huber	Oberassistent	22.000	1995-08-01	1996-03-31
	1	Huber	Oberassistent	23.000	1996-04-01	1996-12-31
	2	Maier	Assistent	20.000	1995-01-01	1995-07-31
	2	Maier	Dozent	20.000	1995-08-01	1996-03-31
	2	Maier	Dozent	30.000	1995-04-01	1996-12-31

Das Gehalt eines Mitarbeiters zu einem bestimmten Zeitpunkt läßt sich in SQL2 mit folgender SELECT-Abfrage ermitteln:

- SELECT Gehalt
FROM Personal WHERE Name='Huber' AND
datumsangabe1>=Gdatum AND datumsangabe2<=Gdatumende;

Kann das Gehalt zu einem Zeitpunkt (datumsangabe1=datumsangabe2) in SQL2 noch problemlos ermittelt werden, so führt die Frage nach dem Gehalt in einer Periode (datumsangabe1 <> datumsangabe2) dann zu Schwierigkeiten, wenn sich innerhalb der ausgewählten Periode das Gehalt geändert hat. In diesem Fall wird ('fälschlicherweise') kein Datensatz ausgegeben.

Auch die Frage nach der zeitlichen Gehaltsentwicklung eines Mitarbeiters läßt sich in SQL2 nur bedingt lösen:

- SELECT Name,Gehalt,Gdatum,Gdatumende
FROM Personal WHERE Name='Huber';

Das Ergebnis ist nicht in allen Fällen zufriedenstellend. Ein Wechsel der Funktion des Mitarbeiters bei gleichbleibendem Gehalt in zwei aufeinanderfolgenden Perioden resultiert in einer doppelten Ausgabe ein- und desselben Gehalts, da in SQL2 für jede Gültigkeitsperiode ein neues Tupel angelegt werden muß und SQL2 eine Verschmelzung von überlappenden oder aneinander schließenden Perioden nicht kennt.

Die zeitliche Gehaltsentwicklung aller Mitarbeiter kann in SQL2 mit folgender Anweisung dargestellt werden:

- SELECT Name, Gehalt, MIN(Gdatum),MAX(Gdatumende)
FROM Personal GROUP BY Name,Gehalt;

Die angegebene SELECT-Abfrage liefert aber nur dann das korrekte Ergebnis, wenn dasselbe Gehalt nicht in verschiedenen, durch andere Gültigkeitsperioden unterbrochenen Perioden aufscheint und die Gültigkeitsperioden kontingent, also lückenlos sind.

Bereits bei diesen relativ einfachen Abfragen werden also die Grenzen des relationalen Modells und SQL2 bei der Integration zeitbezogener Daten sichtbar. Dieselben Aufgabenstellungen in TSQL2 gelöst, zeigen die Vorteile einer genuin temporären Datenbanksprache. Ergebnisse von SELECT-Abfragen über temporale Tabellen in TSQL2 sind wieder temporale Tabellen.

Gehalt eines Mitarbeiters zu einem bestimmten Zeitpunkt bzw. innerhalb einer Periode:

- SELECT Gehalt
FROM Personal WHERE Name='Huber' AND VALID(Gehalt) Contains datumsangabe;
bzw.
- SELECT Gehalt
FROM Personal WHERE Name='Huber'
AND VALID(Gehalt) Contains PERIOD(datumsangabe1, datumsangabe2)

Die zeitliche Gehaltsentwicklung eines Mitarbeiters:

- `SELECT Name,Gehalt
FROM Personal WHERE Name='Huber';`

In TSQL2 führt diese Abfrage in allen Fällen zu einem 'richtigen' Ergebnis

Die zeitliche Gehaltsentwicklung aller Mitarbeiter:

- `SELECT Name, Gehalt, MIN(Gdatum),MAX(Gdatumende)
FROM Personal GROUP BY Name,Gehalt;`

Eine Auswertung über die Historie der maximalen Gehälter kann in TSQL2 mit der Anweisung

- `SELECT MAX(Gehalt) FROM Personal;`

sehr einfach gelöst werden. In SQL2 müßte man zu diesem Zweck bis an die äußersten Grenzen der Sprache gehen. Die Lösung dieser Anfrage resultiert in SQL2 in 5 SQL-Anweisungen (Erstellen einer Hilfstabelle, 2 INSERT-Anweisungen, 1 Delete-Anweisung, 1 SELECT-Anweisung) vgl. dazu (Snodgrass et al. 95,S.15).

5. Ausgewählte Problemstellungen

Bei der Behandlung von zeitbezogenen Daten in Datenbanksystemen ergeben sich eine Fülle von Problemen. Ein Beispiel dafür wäre die Vagheit zeitbezogener Daten. Viele in der Realität anzutreffende Zeitangaben sind unpräzise. Unschärfe kann auch dadurch entstehen, daß unklar ist, ob der beschriebene Sachverhalt während des gesamten Intervalls oder überwiegend oder gar nur ein einziges Mal anzutreffen war. Die Präzisierbarkeit von Zeitangaben hängt auch davon ab, ob vergangene oder zukünftige Sachverhalte beschrieben werden (Knolmayer 88).

Zwei Aspekte bei der Behandlung zeitbezogener Daten in Datenbanksystemen werden im folgenden etwas genauer beschrieben. Aus dem Bereich der DDL wird auf Probleme im Zusammenhang mit der Entitätsintegrität näher eingegangen (Aspekte der referentiellen Integrität können aus Platzgründen hier nicht behandelt werden). Aus dem Bereich der DML befassen wir uns näher mit Gruppenfunktionen in temporalen Datenbanksystemen, da zeitbezogenen, aggregierten Auswertungen insbesondere in entscheidungsunterstützenden Systemen eine große Bedeutung zukommt.

5.1 Entitätsintegrität

Auch bei der Behandlung von Integritätsbedingungen muß man wieder unterscheiden, ob temporale Relationen mit dem konventionellen relationalen Modell simuliert werden, oder ob ein erweitertes zeitbezogenes Datenmodell verwendet wird.

5.1.1 Simulation im relationalen Modell

In normalen, nicht-zeitbezogenen Relationen stellt die Definition eines Primärschlüssels sicher, daß kein Tupel eingefügt werden kann, dessen Schlüsselwerte mit jenen eines schon existierenden Tupels übereinstimmen. In temporalen Relationen können jedoch zu einem Primärschlüssel mehrere Versionen von Tupel angelegt werden. Der Primärschlüssel einer Snapshot-Relation ist daher für eine temporale Relation nicht mehr geeignet, sondern muß mit geeigneten Zeitattributen erweitert werden. Erweitert man den Primärschlüssel um ein Zeitattribut (Beginn oder Ende der Gültigkeitszeit), erfüllt der so modifizierte Schlüssel die Minimalitätseigenschaft, hat aber den Nachteil, daß das Einfügen von zeitlich überlappenden Tupel nicht ausgeschlossen wird. Auch bei der Erweiterung des Schlüssels um zwei Zeitattribute ist ein Einfügen von zeitlich überlappenden Tupel möglich. Um dies auszuschließen, ist neben dem erweiterten Schlüssel noch eine zusätzliche Integritätsbedingung anzulegen:

```

Create Table Personal
(Pers# char(5) not null,
Gehalt integer not null,
Gdatum date not null,
Gdatumende date not null,
primary key(Pers#,Gdatum,Gdatumende),
check (NOT EXISTS
      (Select * from Personal a, Personal b
       where a.Pers#=b.Pers# and
             a.Gdatum b.Gdatum and
             a.Gdatumende b.Gdatumende and
             (a.Gdatum,a.GdatumEnde)overlaps(b.Gdatum,b.GdatumEnde))));

```

Mit dem erweiterten Primärschlüssel und der zusätzlichen Integritätsbedingung erfolgt eine "temporale Integritätsüberprüfung" und stellt somit sicher, daß ein neue Version eines Tupels nur dann eingefügt werden kann, wenn sich der Gültigkeitszeitraum mit den Gültigkeitszeiträumen bestehender Versionen nicht überlappt.

In einer Snapshot-Relation kann durch Angabe des Primärschlüssels auf genau ein Tupel zugegriffen werden. In temporalen Relationen ergibt sich durch das Anlegen mehrerer Versionen eine Vagheit bezüglich der Identifikation einer bestimmten Tupelversion. Eine gezielte Abfrage nach der zu einem bestimmten Zeitpunkt gültigen Version eines Tupels kann daher nicht mehr über bloßes Vergleichen des Primärschlüssels erfolgen, sondern muß durch eine erweiterte SQL-Abfrage, wie sie in Abschnitt 4.3.2. beschrieben wurde, bewerkstelligt werden.

5.1.2 Entitätsintegrität im erweiterten zeitbezogenen Modell

In TSQL2 erfolgt die Auswahl des Primärschlüssels nach denselben Regeln wie in einer Snapshot-Relation ohne zeitbezogene Daten. Da die Zeitstempel nicht als gesonderte Attribute angelegt werden, müssen sie auch bei der Schlüsselbildung nicht gesondert betrachtet werden (die entsprechende CREATE TABLE-Anweisung vgl. Abschnitt 4.3.1). Soll mit einer INSERT-Anweisung ein Tupel eingefügt werden, dessen Primärschlüssel schon vorhanden ist, so wird kein neues Tupel, sondern eine neue Tupelversion angelegt. Beinhaltet diese neue Tupelversion einen Zeitstempel, der mit einem Zeitstempel einer bereits bestehenden Tupelversion überlappt, so werden die beiden überlappenden Versionen zu einer neuen Version verschmolzen (Snodgrass et al. 95,S.300). Das Zusammenfügen gleicher Tupelversionen mit aufeinanderfolgenden Chroni (ein Chronon ist die kleinste in einem bestimmten Kontext relevante Zeiteinheit) wird als coalescing bezeichnet (Myrach 95).

Wie bei der Simulation im relationalen Modell liefert die bloße Abfrage des Primärschlüssels alle Tupelversionen. Der Primärschlüssel einer temporalen Relation identifiziert lediglich eine Tupel-Versionen-Menge als Ganzes, nicht jedoch die einzelnen Tupelversionen dieser Menge (Myrach 95). Mit dem Operator CONTAINS kann in TSQL2 eine Tupelversion selektiert werden, deren Zeitstempel den angegebenen Zeitpunkt bzw. die angegebene Periode beinhalten.

5.2 Gruppenfunktionen in temporalen Datenbanksystemen

In Snapshot-Datenbanken besteht die Möglichkeit, Relationen durch Angabe von Gruppierungsschlüsseln in Gruppen aufzuteilen. Wesentliches Merkmal einer Gruppe ist es, daß alle Tupel dieser Gruppe einen identischen Gruppierungsschlüssel besitzen. Auf die so gebildeten Gruppen können dann Gruppenfunktionen (statistische Auswertungsfunktionen) wie Minimum, Maximum, Durchschnitt, etc. angewendet werden. Jedes Attribut einer Relation kann als Gruppierungsschlüssel verwendet werden. Bei temporalen Datenbanken ergibt

sich nun der Bedarf, Gruppen über die Zeitachse zu bilden. Beispielsweise könnten die Datensätze einer Tabelle zu Gruppen je Monat aufgeteilt werden.

In TSQL2 wird eine erweiterte Syntax der GROUP BY-Klausel verwendet. Die GROUP BY-Klausel

GROUP BY VALID(Personal) USING 1 YEAR

in einer Select-Anweisung gruppiert die Tupel unserer Personal-Tabelle über die Gültigkeitszeit in Gruppen je Jahr. Hinter der USING-Klausel kann die Granularität der zeitbezogenen Gruppen angegeben werden. Die Gruppierung in TSQL2 erfolgt also über den gesamten Gültigkeitszeitraum einer Relation.

Im konventionellen relationalen Modell ist eine Simulation von zeitbezogenen Gruppenfunktionen nur sehr schwer möglich. Da die Zeitstempel als normale Attribute dargestellt werden, und jedes Attribut zum Gruppierungsschlüssel werden kann, besteht zwar die Möglichkeit, eine Gruppe über einen Gültigkeitszeitpunkt (Anfangs- oder Endzeitpunkt) vorzunehmen, wobei die Granularität mittels der im neuen SQL-Standard eingeführten EXTRACT-Funktion eingestellt werden kann. Eine Gruppierung über einen Zeitraum ist aber nicht vorgesehen.

6. Zusammenfassung und Ausblick

Mit komplexer werdenden Anforderungen wird es erforderlich, in der Praxis etablierte Industriestandards auf ihre Tauglichkeit zu überprüfen, da sie unter inzwischen veränderten Rahmenbedingungen eingeführt wurden. Der vorliegende Beitrag hat dies an Hand relationaler Datenbanken mit SQL-Schnittstelle versucht. Es konnte gezeigt werden, daß die Integration zeitbezogener Daten in Informationssystemen eine wichtige Rolle spielt, die in gültigen Standards nicht immer adäquat unterstützt wird. Mit dem weit verbreiteten relationalen Modell und der darauf basierenden Datenbanksprache SQL sind viele Anforderungen temporaler Datenbanken nur sehr aufwendig zu erfüllen, teilweise können Aufgabenstellungen auch gar nicht gelöst werden. Demgegenüber können mit temporal erweiterten Datenmodellen wie etwa dem BCDM und darauf basierenden Datenbanksprachen wie beispielsweise TSQL2 zeitbezogene Daten sehr einfach in Informationssystemen abgebildet werden. In der Praxis anerkannte und weit verbreitete Datenbankmanagementsysteme unterstützen jedoch solche erweiterten Datenmodelle und temporale Datenbanksprachen nicht. Bei den derzeit laufenden Arbeiten an einem neuen Sprachstandard für SQL (SQL3) bestünde die Chance, Konstrukte von TSQL2 zu übernehmen und so, auch für gängige Datenbankmanagementsysteme, eine adäquate Zeitunterstützung zu gewährleisten. Ob diese Chance genutzt wird, ist derzeit noch ungewiß. Der neue Sprachstandard wird frühestens 1998 fertiggestellt und veröffentlicht, so daß selbst im günstigsten Fall eine softwaremäßige Verfügbarkeit von temporalen Sprachelementen kaum vor der Jahrtausendwende zu erwarten ist. Neben der gezielten Erweiterung herkömmlicher Datenmodelle erscheint es für zukünftige Arbeiten daher besonders wichtig, auch alle Möglichkeiten auszuschöpfen, um mit dem existierenden relationalen Modell und der standardisierten Sprache SQL eine möglichst umfassende temporale Unterstützung zu gewährleisten. Ziel aller zukünftigen Forschungsarbeiten muß es jedoch sein, einen an die veränderten Rahmenbedingungen angepaßten "Industriestandard" zu schaffen, der dann auch von marktgängigen Datenbankmanagementsystemen implementiert wird.

Literatur

Chakravarthy Kim 92:

S Chakravarthy and S-K. Kim. Resolution of Time Concepts in Temporal Databases. Technical report, 1993. University of Florida, Computer and Information Science, Technical report UF-CIS-TR-93-004, <ftp://ftp.cis.ufl.edu/cis/tech-reports/tr93/tr93004.ps>.

Griefahn:

B. Griefahn. Eine Erweiterung der relationalen Algebra für temporale Attribute mit unterschiedlichen Zeitfolgetypen. Technical report. <http://www.informatik.uni-rostock.de/bg>.

Griefahn 95:

B. Griefahn. Zugriffsmodelle für temporale Daten. Technical report, 1995, <http://www.informatik.uni-rostock.de/bg>.

Jensen et al. 94:

C. Jensen et al. A consensus glossary of temporal database concepts. SIGMOD RECORD, S. 52-64, 1994.

Kaiser Panny 96:

A. Kaiser und W. Panny. Die Abbildung zeitbezogener Daten in Datenbanksystemen mit Standard-SQL. Technical report, 1996. submitted for publication.

Knight Ma 94:

B. Knight and J. Ma. A Temporal Database Model Supporting Relative and Absolute Time. The Computer Journal, S. 588-597, 1994.

Knolmayer 88:

G.Knolmayer Die Berücksichtigung des Zeitbezugs von Daten bei der Gestaltung computergestützter Informationssysteme. In H.Hax et al.(Hrsg.), Zeitaspekte in betriebswirtschaftlicher Theorie und Praxis, C.E.Poeschel Verlag, Stuttgart, 1988

Knolmayer Myrach 96:

G. Knolmayer und T. Myrach. Zur Abbildung zeitbezogener Daten in betrieblichen Informationssystemen. Wirtschaftsinformatik, 1996, S.63-74

Kokkotos et al. 95:

S. Kokkotos et al. On the Issue of Valid Time(s) in Temporal Databases. SIGMOD RECORD, S. 40-43, 1995.

Myrach 95:

T.Myrach, Die Schlüsselproblematik bei der Umsetzung temporaler Konzepte in das relationale Modell, ZOBIS-Workshop 1995, <http://www.ie.iwi.unibe.ch/zobis/zobis.html>

Orgun Müller 93:

M. Orgun and H. Müller. A temporal algebra based on an abstract model. In Orlowska,M. and Papazoglou,M.(Eds.), Advances in Database Research: Proceedings of the 4th Australian Database Conference. 1993.

Snodgrass et al. 94a:

R. Snodgrass et al. TSQL2 Language Specification. SIGMOD RECORD, S. 65-86, 1994.

Snodgrass et al. 94b:

R. Snodgrass et al. A TSQL2 Tutorial. SIGMOD RECORD, S. 27-33, 1994.

Snodgrass et al. 95:

R. Snodgrass et al. The TSQL2 Temporal Language. Kluwer Academic Publishers, 1995.

Soo Snodgrass 93:

M. Soo and R.Snodgrass The MULTICAL Project. Technical report, 1993, <http://www.cs.jcu.edu.au/ftp/users/Cdyreson/web/htmls/multical.html>

Steiner 95:

A.Steiner TIMEDB - A Bitemporal Relational DBMS. Technical report, 1995, <http://www.inf.rthz.ch/personal/steiner/TimeDB.html>

Information Systems Driven by Frequently Applied Profiles

Kurt Englmeier, Eva Mang

Ifo Institute for Economic Research
Poschinger Str. 5
D-81679 Munich
Tel.: +49 89 9224 1237 / Fax: +49 89 9224 1461
EMail: fapsy@diwsysv.diw-berlin.de

Content

1. Participatory Design
2. Specification of Information Agency
 - 2.1. Hyperstructures in Information Agency
 - 2.2. The Role of Semantic Aspects
 - 2.3. Frequently Applied Profiles
3. Architecture of an Information Agent System
 - 3.1. Information Catalog
 - 3.2. Corporate Dictionary
 - 3.3. Data Integration and Transformation Tool
 - 3.4. Presentation Tool
4. Conclusion

Abstract

This paper addresses a project whose objective is to develop key technologies that will enable information demanders and suppliers to build and maintain network-based information agency capable of retrieving economic information via network services from multiple data bases of several national statistical offices and major economic research institutes. Our approach of an information system is based on the combination of properties from hypertext and term hierarchies. The development leans on the concept of Information Agents - meaning the conveyance of regularly updated and extensive data via public networks for everybody.

1. Participatory Design

As information supply increased tremendously during the last decade and it still grows by means of electronic data processing the complexity of information problems increases, too. Simultaneously the structure of information has become more and more complex. So there is a survey problem first and it is followed by lots of difficulties concerning usability. Because getting a mass of data does not necessarily mean to get a mass of information. And even a mass of information is not always useful. But not only the existing information causes difficulties: It's obvious that at the same time the problems which need to be handled get more and more complex. Often it becomes even difficult to define exactly which information would be useful to solve certain problems. Between the poles, mass of data and complex problems, there are persons who have to make decisions about these problems and who therefore are bothered with the constraints mentioned above.

It is the task of information systems to support decision makers in surmounting these hurdles. And finding solutions for complex information problems requires an information supply which is tailored to the individual question. But so far databases often are mere collections of data which actually need some explanations or transformations. Data have to be organized. Then they become valuable, they become information. Otherwise users get stuck somewhere between **information overload** and rejection (Carroll 89). If information gets linked with expertise it is knowledge. This refers to the design and construction of databases. If some kind of metaknowledge is implemented users can draw valuable knowledge from databases. And knowledge is the first prerequisite for decision making. Not to use specific knowledge means to leave success to chance to a degree. And therefore it means to give up competitive advantages.

It takes more than a simple retrieval system to make knowledge out of data. A first essential is the involvement of some kind of cooperative intelligence. 'Cooperative intelligence' means a close cooperation between the human and computer way of thinking and communicating. Humans tend to ask vague questions like: »Does anybody have a rough idea of anything concerning this context?« Usually they won't get answers if they ask computers questions like this. But they possibly will if they ask other human beings. This is the flexible **creative power** of human minds. And this has to be combined with the information **processing power** of computers. This does not mean conveying intelligence to computers. It rather means to use computers as mind amplifiers.

The combination of human and machine intelligence is a crucial point in the successful development of information retrieval systems if they shall really support users on their way through the data-jungle. Neither computers nor humans alone can solve information problems that appear in dealing with very large data bases. But the cooperation of these two partners is crucial in exploiting the knowledge which is stored in our databases. This goes far beyond the scope of usability engineering during system development. Moreover the machine has to learn from user interaction by identifying frequent patterns.

The idea of a **participatory design** involves another partner who brings in another specific advantage. These are the information agents who have to interpret potential questions and search the huge data space. Additionally they fulfill expert tasks and enrich the information stored in the database. This is a good reason to develop information systems at sites where experts of the respective subject are settled. And this is the reason why our system FAPSY¹ is developed at Economic Research Institutes: Because the domain of this information service is providing economic data (Englmeier et al. 96). And economic experts know about links and similarities, they can implement their expertise to make knowledge out of data (Rheingold 93).

Research Institutes are **new actors** on the stage if you look at the development of information retrieval systems. But they traditionally have the mission to spread information, too. Think tanks like economic research institutes who additionally have most effective access to a multitude of information sources are predestined to offer their services. Knowledge about the structure of knowledge can be for granted there and therefore the general direction of possible questions can be anticipated, observed and integrated into the design of information systems. An information system should therefore not be regarded as a certain stock of

1 The current development is supported by the European Commission (DG III) under the Framework IV Programme. To achieve our objectives we have set up a project team comprising industrial partners (Volvo, Sweden, Computing Centre for Economic and Social Sciences (WSR), Austria, and VW-Gedas, Germany) as pilot users, experts in economic analysis (ifo institute, Germany, and the German Institute for Economic Research (DIW)), experts in software development and knowledge engineering (INTRASOFT S.A., Greece, the Foundation for Research and Technology - Hellas (FORTH) sited in Greece, and DIW). Data from several providers (eurostat, German NSI, ifo, and DIW) are involved into the system development.

information to be sold in uniform wrappings but rather as a pool of information which is designed especially for users who need professional advice in collecting and using data. As far as global economic data will be the core content of an information system it provides some kind of infrastructure, i.e. the public provision of information which is difficult in procurement but necessary as a background for decisions. This is another reason for allotting the task of information mediating at institutes which have possibilities to receive public or governmental support.

It ushers a new era of consulting and **information agency**, at all. The role of research institutes as consultants will be heavily influenced by these possibilities. The availability and capability of the technology to build and maintain such systems will enable them to establish new but necessary products. But the role of these new actors comprises integration of their knowledge into the information supply (Laurel 92). Therefore, they will be involved in designing the new technology.

2. Specification of Information Agency

In the past, we found how relatively easy it is to produce terabytes of data. But now we face the problem, how to treasure up the valuable stuff buried in databases. At a first glance, hypertext systems have proven appropriate to provide a reasonable access to large and legacy databases. They seem to be capable to deal with certain semantic complexities.

2.1 Hyperstructures in Information Agency

The potential advantages of hypertext systems are, in actual practice, a powerful invitation to scattering. However, society's experience with television - where the hyperlinks are buttons on a remote control device - does not suggest positive things about the users' ability to use hypertext rather than be used by it. Hypertext, in the absence of a determined discipline, can discourage any sustained attention to another's train of thought, substituting a collage of impressions for concentration, and a flaccid openness for the muscular reception of new and difficult meaning. (Talbott 95, p.13, 197) That does not mean applying hypertext systems or - in a broader perspective - systems based on hyperstructures is senseless. Designing information systems by taking into account the principles of hypertext systems is nevertheless justifiable. However, we have to **strengthen the active role of the users** at their retrieval activities.

When it comes to designing unified access to large and heterogeneous databases the hypertext approach becomes useful from a user's perspective. At the very beginning in the design of information systems stands the interaction of users with the system in order to achieve information from their electronic counterparts. As we mentioned above the way humans think and communicate has to have the major impact on the design of the interaction mode, in any case more than technical perspectives.

The information which can be derived from a hypertext system relates to the information contained in documents², the **hypertext nodes**, and from the interconnections between the nodes, the **hypertext links**. The links help the users to find relationships that are usually hard to discover without a hyper structure. The value of a **hypertext information** therefore is a combination of the information value of the nodes *and* the links. The links in this context can be regarded as semantic links. They point to similar, more detailed, more abstract, or additional data.

In order to encourage the users' role we suggest to involve **term hierarchies** into the hyperstructure. Like a thesaurus, term hierarchies are capable to impart a semantic context of a

2 The term 'documents' summarizes all kinds of retrievable documents, which are texts, time series, pictures, and so on.

certain domain. They support the users' mental structure of a mentioned domain (Krause 90, p. 26). Hyperlinks established along such hierarchies help clarify the different contexts of the hyperstructure. Within such contexts the users can plan more deliberately their **retrieval strategies**. Each of these hierarchies covers semantically a certain domain. Conversely we can subdivide the whole information space along these domains which can be regarded as its **categories**. In the area of economic data these categories are industries, regions, and variables, for instance. Such pre-structurizing plays an important role in the retrieval activities of the users.

2.2 The Role of Semantic Aspects

Each document or a paragraph, even a headline, covers a certain **semantic aspect**. It represents a domain of facts and provides the core message about these facts. Likewise an abstract or a keyword list distills the core content from a document and reveals its overall aspect. A single text document embraces usually more than one aspect. All those aspects, however, express the knowledge captured in the document in different degrees of details.

They overlap or are distinct, but they shape an hierarchical **arrangement of aspects** which reveals different abstraction levels over the underlying content. They steer the way from a more broader view to the document's content to a more detailed view and conversely.

The main purpose of hypertext links is to **combine** the **aspects** of several documents in order to give **hints on new aspects** comprising knowledge scattered over more documents or even databases. This knowledge relates to a broader domain and can be treated as **metaknowledge**, knowledge about the knowledge.

The same way the content of documents or cluster of documents is composed by its aspects, an **information problem** comprises its own aspects. These aspects contain the **query information**. Therefore, the **crucial target of an information system** is to enable the user to match the aspects of their information problems with the aspects covered by the hypertext information.

By the query information the users steer their way through the hyperstructure in order to find documents covering aspects which match the ones of their information problem. They end up with a number of documents covering a cluster of aspects. But, during retrieval they move from document to document by changing the current aspect in order to find a new aspect relevant for their problem. These changes are performed towards certain directions. And these are not uniform. As the experiences in the economic analysis, for instance, show are these directions heavily related to a semantic structure on a very superior level which is determined by such categories mentioned above. Belonging to a category is obviously an important attribute for hyperlinks.

2.3 Frequently Applied Profiles

A **cluster of terms** shapes a certain semantic structure or a **semantic profile** of an aspect. A list of terms, which are important for describing a document in the sense of having expressive power, delivers such a semantic profile. Usually in text retrieval these profiles fulfill the role of descriptors.

During the retrieval process users try to find documents matching the profile of their information problem. As already mentioned above, it can be assumed that users have in mind a **vague perception** of this problem. By posing queries to the system and analyzing the retrieved results repetitively this indeterminate perception is transformed to a determinate cluster of documents with its relations to each other. (Krause 90, p. 18) As a result, the navigation through a hyperstructure of the information space reveals a **hyperstructure of the information problem**.

By comparing the rough perception, i.e. its estimated **query profile**, with the profiles provided by the system, they are able to navigate through the data space from document to document which are relevant to their information problem. The users' aim is to find an overall common profile along their paths through the data space of the system which matches the overall query profile of their information problem. The more a certain chain of profiles matches the query profile the better the systems helps users to solve their information problems. Therefore, the goal for the system design is to involve the query profiles of the users into the profile structure of the information space.

This justifies a further assumption that **similar profiles** can be identified among the provided documents and information problems. The existence of such **Frequently Applied Profiles (FAPs)** enables this approach for the design of the retrieval process. These FAPs stand for hyperstructures representing certain information problems. Conversely, a FAP can be harnessed to support the users' query strategy in order to give some hints on possibly relevant aspects for their information problem (Belkin et al. 82a, 82b).

We stress that a crucial point in the design of information system is to enable users' **impact on the profile structure**. The hyperstructure can be created automatically along some pre-defined rules or manually by humans with expertise in a respective domain. In any case, users navigate within hyperstructures shaped by the knowledge of information agents or information providers. Usually they are facing fixed structures. In our approach we harness user feedback by examining the FAPs. This should lead to an adaptation of the profiles of the information space to the profiles of the query space.

In a first approach the semantic profiles can be regarded as clusters of terms representing the content of a document or parts of it. Like descriptors they exemplify the inherent meaning of the whole document, of a paragraph, of a table or diagram showing time series, or even of a title.

There are **different types of semantic profiles**, namely:

- a) profiles relating to tables or diagrams which contain time series,
- b) profiles describing text documents at a whole,
- c) profiles entailing the descriptors of paragraphs, headlines, subheadings, and titles; and
- d) profiles created by economists (as experts) summarizing specific economic aspects.

From the everyday work of experts or counsellors we can derive that they write reports or dossiers while having in mind such profiles.

While the first one (a to c) only emerge within a document (text or time series), the latter embraces usually more than one document or components of it and therefore forms the profiles describing the metaknowledge in a certain cluster of databases.

To produce hypertext links between the semantic profiles further data are involved into the data space. These are **term hierarchies** maintained by the experts. They are available for several domains, such as structures of industries or regions, for instance.

Term hierarchies help to explain users a certain context and therefore support the navigation through the data space. As a term hierarchy describes a context of a (semantic) domain, these terms can be considered as belonging to a **category** of terms representing a level of economic relevant items. The relationship to a category is expressed by an **attribute** of the regarded term. This leads to a certain database design combining text and factual databases.

This approach enables several **benefits**:

- 1) Users are provided with a simple semantic schema to examine the content of the document. At a first glance they perceive the content just by looking at the high-lighted terms of the semantic profile.
- 2) Contents of the underlying databases are transparent to the users albeit their complexities.
- 3) Graphical interaction simplifies the execution of retrieval activities involved in query formulation, as the extraction of profiles and documents of interest.
- 4) The activities of query formulation and analyzing the retrieved material are linked together very tightly. This supports reformulation of the originally intended query according to the modified information problem, which results from the impact of the retrieved documents.
- 5) Navigating through the data space leads to seamlessly changing aspects of retrieved documents and of the information problem. Changing the profiles means also changing the aspect on a more superior/lower level of the information problem.
- 6) Whenever a system identifies that a user moves within an area of a FAP it can give recommendations for further and helpful links.

In this manner answering the query can be regarded as searching along paths to find semantic profiles similar to the pattern of the information problem and analyzing the documents connected to the profiles. (Angelaccio et al. 90) Like in graphical query languages the queries are formulated in terms of (graphically displayed) navigation paths. The terms and their links to each other are sufficient to express queries which would otherwise have to be defined by command languages.

3. Architecture of an Information Agent System

There is an obvious gap between user requirements to information and actual received data. It is a challenge to relate these requirements with data supply in order to get an accepted information conveyance. However, the crucial point for information technology is to solve that riddle in the middle. (Kay 92; Sproull et al. 91) The acceptance stands and falls with the successful development of products which help to surmount this obstacle also from a technical perspective. For today successful management requires even more than frictionless information access: it is not a matter anymore which information somebody has - today competitive advantages result as well from the time and effort (and not only the financial one) he has to spend to receive this information. The scope of this technical problem is covered by the system's architecture.

Our approach of an information system aims at the integration of data from different sources, maintained on heterogeneous databases. The data may come from public information providers or private enterprises. They shall be unified and related to each other for providing valuable, meaningful, and convenient information to support planing and decision. In this context information systems can be regarded as advanced Decision Support Systems (DSS) prevalently applied within enterprises. In a more technical view our approach entails extraction, transformation, and presentation of data and their distribution within an enterprise and outwards. Unlike the most established DSS we address our approach to a broader community than only a handful of managers. Due to a broader range of information which is rather on a macroeconomic level, the addressees of the approach are more heterogeneous and dispersed, too. The circle of potential users comprises company managers as well, but beyond it we want to address all kinds of institutions which have to handle economic information, such as federations, economic advisors and researchers of different kinds of institutions.

We are developing a system architecture for a agent-based information system³ (Fikes et al 95) contributing to the specific domain of economic data. It consists of the following modules, which are described as follows.

3.1 Information Catalog

It represents the expertise of the information agents. A Semantic Network captures the researcher's vocabulary of objects and their relations to each other (Laurel 92). This network defines the query space which will be exploited by users in order to enable the frictionless access to the information space and shapes, therefore, the hyperstructure.

It also comprises explanations of the meaning of terms occurring in the data space, and of information presented in response to users' queries.

The hyperstructure is designed along a semantic network (SN). Within this framework the terms are nodes and the links between them are labeled with meaningful relations. (Sowa 83). Finally, the SN represents the semantic profiles mentioned above.

Information changes daily and therefore urges the necessity of »dynamically maintaining« our paths to information. Provided with an expert devised domain dependent SN our task is to elaborate **intelligent techniques and tools** that will maintain (revise and enhance) this network as new information is added and new relations are formed. We emphasize that keeping track and inquiring user transactions, that is their applied semantic profiles, are key elements of intelligently supporting retrieval activities.

To this end, the approach of Hierarchical Conceptual Clustering (HCC) seems to be a promising direction. A SN may be regarded as a HCC structure. Nodes are terms or classes of terms and links holding class-to-subclass relations. Different user profiles could be considered as special instances to be classified by such a HCC system. Incremental HCC (IHCC) techniques (Fisher 87) could be used to automate processes for maintaining the SN. As new semantic profiles applied during users' retrieval or during experts' maintenance are added, the SN will be dynamically updated. In this way, daily emerging information will not stay unexplored and static but enlarge the »domain community knowledge« as represented by the relevant SN.

3.2 Corporate Dictionary

It provides a description of each information source used by the researchers. It includes the mapping between the information catalog and the descriptions of all the documents of the information sources. Therefore, it is responsible for logical interaction of the different database schemata.

3.3 Data Integration and Transformation Tool

It covers the whole aspect of interconnectivity. The main purpose is to establish a **virtually centralized data center** that is responsible for several databases scattered through different information providers.

The infrastructure controls the flow of information and manages the identification of information sources relevant to user queries, the translation of the user queries into the syntax of the identified information sources, and the translation of descriptions obtained from these sources into the mediator's syntax (i.e. into the syntax of the presentation tool). Primarily this tool hides query language heterogeneity of the various target databases. Typically, user

3 The concept of agency determines also the implementation side of the system. The whole behaviour of the system and its supplementary tools are defined in terms of objects as software agents. (see Wooldridge, Jennings 95; Yourdon 94, p. 282-285)

query interests are internally expressed in the form of a query statement of a command language. It is clear that this query statement, before it is dispatched to a target database, must be translated into a query statement that can be understood and executed by this system. This implies that the query operators of the (source) command language must be translated into operators of the (target) query language. For this, mapping rules between the command language and the query languages of the connected databases are maintained in a data dictionary. It is quite obvious that these rules will be modified and assembled according to the results of user feedback.

3.4 Presentation Tool

This tool is responsible for displaying the agents' semantic network, as the query space and the retrieved data, to users in an appropriate form.

Visualization techniques are proven to be valuable for information retrieval tasks since the human vision system is able to detect properties of the data which are difficult to find using other techniques. Simply the shape of a curve of a time series sometimes expresses more to an experienced user than applying correlation methods, for instance. Therefore, providing a convenient graphical presentation is like lifting a veil from users' eyes. Albeit statistical methods have their place in data analysis a graphical presentation can reveal its own properties hardly to elaborate merely by mathematical methods.

4. Conclusion

It is still reality in using information services that they first of all provide masses of data. Between the information users require and data there is often a lack that can be called information conveyance. For conveying usable information it is absolutely necessary to integrate intelligent interfaces into the retrieval process preventing users from information overload. We introduced a new approach, which grounds on the concept of the Interface Agents. The users utilize the agents' metaknowledge. By metaknowledge we mean knowledge about problem-solving in a domain. If the domain is a database, knowledge is required about both the information content and the process of retrieving and representing that information to the user. In our case the domain is the information space shaped by the data of the National Statistical Institutions (NSI) and major Economic Research Institutes (ERI). This approach provides us a framework to develop, within a reasonable time, an information system which grounds on already existing and large databases.

A successful realization of information systems vastly entails the deployment of advanced interaction modes which are capable to provide valuable information. But information only has a value if the users are able to change behaviour or act upon the information. If it is just a clutter of information, why bother with it? If we really want to shift information agency to the ground of modern information technology we have to work hard to overcome this gap between data and information by our retrieval systems. However, we should dare it.

Acknowledgement

Research reported in this paper is partially supported by the FAPSY project (Towards a New Approach in Presenting Statistical Information Spaces, ESPRIT, IP 20343). Views expressed herein are ours and do not necessarily correspond to the FAPSY Consortium.

Bibliography

- Angelaccio et al. 90: M. Angelaccio; T. Catarci; G. Santucci: QBD*: A Graphical Query Language with Recursion. *IEEE Transactions on Software Engineering*. Vol. 16. No. 10. October 1990.
- Belkin et al. 82a: N.J. Belkin; R.N. Oddy; H.M. Brooks. Ask for Information Retrieval: Part I. Background and Theory. *Journal of Documentation*. Vol. 38, No. 2, June 1982.
- Belkin et al. 82b: N.J. Belkin; R.N. Oddy; H.M. Brooks. Ask for Information Retrieval: Part II. Results of a Design Study. *Journal of Documentation*. Vol. 38, No. 3, September 1982.
- Carroll 89: J.M. Carroll: Taking Artifacts Seriously. In: S. Maaß; H. Oberquelle (Eds.): *Software-Ergonomie '89. Aufgabenorientierte Systemgestaltung und Funktionalität. Berichte des German Chapter of ACM*. Band 32. Stuttgart 1989.
- Englmeier et al. 96: K. Englmeier; V. Moustakis; G. Potamias. Advanced Information Systems based on Information Agents. In: Ahmet F. Özok; Gavriel Salvendy (Eds.): *Advances in Applied Ergonomics. Proceedings of the 1st International Conference on Applied Ergonomics. (ICAE' 96), Istanbul, May 21-24, 1996*.
- Fikes et al. 95: R. Fikes; R. Englemore; A. Farquhar; W. Pratt. Network-Based Information Brokers. Knowledge System Laboratory. Stanford University 1995.
- Fisher 87: D.H. Fisher: Knowledge Acquisition via Incremental Conceptual Clustering. *Machine Learning*, 2(2), 1987: 139-172.
- Kay 92: A. Kay. User Interface: A Personal View. In B. Laurel (Ed.): *The Art of Human-Computer Interface Design*. Reading, 1992.
- Krause 90: J. Krause: Zur Architektur von Wing: Modellaufbau, Grundtypen der Informationssuche und Integration der Komponenten eines intelligenten Information Retrieval. WING-IIR-Arbeitsbericht 7. LIR Regensburg. 1990.
- Laurel 92: B. Laurel. Interface Agents: Metaphors with Character. In B. Laurel (Ed.): *The Art of Human-Computer Interface Design*. Reading, 1992.
- Rheingold 93: H. Rheingold: The Virtual Community. Homesteading on the Electronic Frontier. Reading 1993.
- Sowa 83: J.F. Sowa. Conceptual Structures: Information Processing in Mind and Machine. Reading, 1983.
- Sproull et al. 91: L. Sproull; S. Kiesler: Connections: New Ways of Working in the Networked World. Cambridge, 1991.
- Talbott 95: S. Talbott: The Future Does Not Compute. Transcending the Machines in Our Midst. Sebastopol 1995.
- Wooldridge, Jennings 94: M. Wooldridge; N.R. Jennings: Agent Theories, Architectures, and Languages: A Survey. In: M. Wooldridge; N.R. Jennings (Eds.): *Intelligent Agents. ECAI-94 Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages. Proceedings*. Amsterdam 1994.
- Yourdon 94: E. Yourdon: Object-Oriented Systems Design. An Integrated Approach. Englewood Cliffs 1994.

2. Informationsbewertung

Eine Theorie der Interessantheit für die Entdeckung von Wissen in Datenbanken

Carsten Hausdorf, Michael Müller und Herbert Stoyan

Bayerisches Forschungszentrum für Wissensbasierte Systeme (FORWISS)

Forschungsgruppe Wissenserwerb

Am Weichselgarten 7

D-91058 Erlangen-Tennenlohe

Tel: (+49) 9131/691-198 / Fax: (+49) 9131/691-185

email: {cnhausdo,mlmuelle,stoyan}@forwiss.uni-erlangen.de

WWW: <http://www.forwiss.uni-erlangen.de/~mlmuelle>

Inhalt

- 1 Einführung
- 2 Ein sprachorientiertes KDD-Modell
- 3 Eine Theorie der Interessantheit für KDD
- 4 Operationalisierung der Interessantheitsbewertung
- 5 Der Knowledge Discovery Assistant
- 6 Evaluierung
- 7 Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung

Wir stellen einen Ansatz vor, mit dem die Flut von Ergebnissen, die Data-Mining-Methoden produzieren, eingedämmt wird, indem diese bezüglich ihrer Interessantheit für den Benutzer bewertet und sortiert werden. Der Ansatz basiert auf einer Theorie der Interessantheit für die Entdeckung von Wissen in Datenbanken (KDD), die mit einem sprachorientierten KDD-Modell motiviert wird. Wir definieren ein subjektives, dynamisches und kontinuierliches Maß für die Interessantheit von Data-Mining-Ergebnissen und beschreiben die wissensbasierte Bewertung einer Vielzahl von Interessantheitsfacetten. Der Prototyp „Knowledge Discovery Assistant“ wird in einem medizinischen Anwendungsbereich evaluiert.

Abstract

We present an approach to sort the flood of findings produced by Data Mining methods according to the interestingness to a user. The approach is based on a theory of interestingness for Knowledge Discovery in Databases (KDD) which is motivated by a language-oriented KDD model. We define a subjective, dynamic, and continuous measure of the interestingness of Data Mining results and describe the knowledge-based evaluation of many interestingness facets. The prototype Knowledge Discovery Assistant is evaluated in a medical domain.

1 Einführung

{Fayyad96} definiert die Entdeckung von Wissen in Datenbanken (KDD) als „*the non-trivial process of identifying valid, novel, potentially useful, and ultimately understandable patterns in data*“. Viel Aufwand ist bislang in die Verbesserung von Methoden des Maschinellen Lernens investiert worden, um auch sehr große Datenvolumina handhaben und unsicheres Wissen entdecken zu können. Aber es existieren erst wenige Ansätze, die Ergebnisse des Data Mining mit Hilfe von *Interessantheitsmaßen* zu bewerten. Dies ist jedoch wichtig, um die Suche zu fokussieren und dem Benutzer einen effektiven und effizienten Zugriff auf die gewonnenen Informationen zu ermöglichen. Die Bewertung der Interessantheit stellt aufgrund der Subjektivität, des Zusammenwirkens einer Vielzahl von Facetten und der Notwendigkeit intensiven Wissenserwerbs ein sehr schwieriges Problem dar.

Der Interessantheitsbegriff des KDD darf nicht mit dem *Relevanzbegriff* des Information Retrieval verwechselt werden. Im Bereich KDD hat sich dieser neue Begriff etabliert, weil auch die Validität einer Aussage in den Daten und generelle Auffälligkeitsheuristiken berücksichtigt werden. Zudem ist aufgrund der Tatsache, daß es sich bei Data-Mining-Ergebnissen im Gegensatz zu Texten um strukturierte Informationen handelt, eine neue Qualität der Informationsbewertung möglich. Textdeskriptoren sind dafür gewöhnlich nicht aussagekräftig genug.

Bislang wurden Maße für die folgenden Interessantheitsfacetten vorgeschlagen: *objektive Facetten* (Sicherheit {Major93}, Informationsgehalt, Signifikanz {Gebhardt94, Klösgen96, Major93}, Auffälligkeit {Gebhardt94, Klösgen96}, Redundanzfreiheit {Gebhardt94, Klösgen96}), *subjektive Facetten* (Relevanz {Gebhardt94, Klösgen96}, Nützlichkeit {Piatetsky-Shapiro94, Silberschatz95}, Neuheit {Major93, Silberschatz95}). Die bisherigen Ansätze weisen jedoch gewisse Einschränkungen auf: Meist werden nur objektive Facetten berücksichtigt, oder aber es ist eine intensive Interaktion in der Sprache der Entdeckungsmethode notwendig, um zu spezifizieren, was den Benutzer interessiert. Komplexere Ansätze sind größtenteils aussagen- und domänenspezifisch oder fokussieren lediglich eine einzelne Facette. Der Tatsache, daß die Interessantheitsbewertung *subjektiv und wissensintensiv* ist, wird noch zu wenig Rechnung getragen. Die Vorstellung unseres Ansatzes umfaßt die folgenden Punkte:

- Die Theorie der Interessantheit basiert auf einem *KDD-Modell*, das den schrittweisen Prozeß von der Sammlung der Daten bis zur Nutzung des Wissens beschreibt.
- Wir definieren ein *subjektives, dynamisches und kontinuierliches Maß für die Interessantheit von Data-Mining-Ergebnissen*. Das *Auslösen von Aktionen* drückt einen weiteren Aspekt der Interessantheit aus.
- Die offene *Bibliothek von Interessantheitsfacetten* - inklusive eines neuen Maßes für *Un erwartetheit* - wird beschrieben. Wir veranschaulichen die *Integration der Facettenbewertungen* und das *Auslösen von Aktionen*.
- Die Architektur und die Arbeitsweise des *Knowledge Discovery Assistant*, der die entwickelte Interessantheitsbewertung nutzt, um Data-Mining-Ergebnisse zu sortieren, werden eingeführt.
- Wir zeigen die *Ergebnisse von Tests*, bei denen Interessantheitsbewertungen der Benutzer denen des Systems gegenübergestellt worden sind.

Im folgenden veranschaulichen Ergebnisse des *Assistenzsystems EXPLORA* {Klösgen96} in einer *medizinischen Domäne* die allgemeinen Ausführungen. EXPLORA sucht hierarchisch nach Instanzen statistischer Muster, die hinreichend evident sind. Die Aussagenmengen, die dieses System liefert, stellen die Eingabe unseres Prototyps dar.

Beispiel 1.1

Wir ziehen die von EXPLORA entdeckte Aussage α_0 („Die Patientinnen, die jünger als 30 Jahre sind und bei denen zwei Embryonen transferiert worden sind, haben eine Schwanger-

schaftsrate von 40% (im Vergleich zum Durchschnittswert 16%).") als Beispiel heran. Diese Aussage wurde in einer Datenbank über IVF-Behandlungen (In-vitro-Fertilisation) entdeckt. Es seien die folgenden Charakterisierungen definiert: Ω : Gesamtes Patientinnenkollektiv, A_1 : „Patientin jünger als 30 Jahre“, A_2 : „Patientin, bei der zwei Embryonen transferiert worden sind“, $A = A_1 \cap A_2$, B : „Erfolgreiche Schwangerschaft“. Die folgenden Werte wurden in der Datenbank ermittelt:

$$p_b(B | A) = |A \cap B| / |A| = 0.40, p_b(B) = |B| / |\Omega| = 0.16.$$

2 Ein sprachorientiertes KDD-Modell

Dem in der Abbildung 1 veranschaulichten Modell liegt die Überlegung zugrunde, daß KDD-Ergebnisse nicht nur *valide*, sondern auch *neu*, *nützlich* und *verständlich* für Domänenexperten sein sollen. Methoden des Data-Mining-Levels D_1 gewährleisten jedoch meist nur die Validität der Ergebnisse. Zudem verstehen Fachexperten die Sprachen der Ebenen D_1 (\mathcal{L}_{Q,D_1} : z.B. Sprache der statistischen Hypothesen, \mathcal{L}_{A,D_1} : z. B. Statistische Kennzahlen) und D_2 (\mathcal{L}_{Q,D_2} : z. B. SQL-Anfragen, \mathcal{L}_{A,D_2} : z.B. Tupelmengen) häufig nicht. Um auch die anderen Facetten der Interessantheit bewerten zu können, müssen das *bisherige Domänenwissen* und die *Ziele der Benutzer* sowie deren *Fachsprache* auf den Domänenebenen K_1 und K_2 berücksichtigt werden.

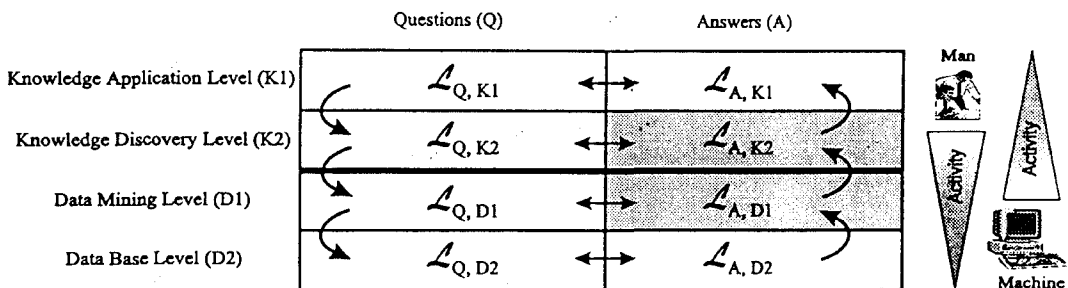


Abb. 1: Ein sprachorientiertes KDD-Modell

Wir tragen daher mit unserem Ansatz der Erkenntnis Rechnung, daß gelieferte Ergebnisse und damit auch eine Interessantheitsbewertung *empfängerorientiert* sein müssen. Unser Prototyp realisiert den Schritt $\mathcal{L}_{A,D_1} \rightarrow \mathcal{L}_{A,K_2}$, indem Ergebnisse unterschiedlicher Data-Mining-Methoden - wie unser Beispiel $o_0 \in \mathcal{L}_{A,D_1}$ - bezüglich ihrer Interessantheit bewertet und sortiert sowie in die für den Fachexperten verständliche Sprache übersetzt werden.

Beispiel 2.1

Zur Veranschaulichung der Ebenen K_1 und K_2 dienen die folgenden Beispiele aus dem medizinischen Bereich: \mathcal{L}_{Q,K_1} : „Wie kann die Qualität der IVF-Therapie verbessert werden?“, \mathcal{L}_{Q,K_2} : „Welche Faktoren beeinflussen die Schwangerschaftsrate?“.

3 Eine Theorie der Interessantheit für KDD

Wir greifen auf die psychologische Interessenforschung und die Ergebnisse zahlreicher Wis-senserwerbssitzungen zurück, um eine Theorie der Interessantheit für KDD zu definieren: Interessantheit drückt sich in einer *Beziehung* zwischen Benutzer $u_i \in U_i$ und Aussage $o \in O$ aus:

Definition 3.1 *Die Funktionen*

$$i : U_t \times O \rightarrow [0,1], \quad t : U_t \times O \rightarrow 2^A \quad (1)$$

$$i : (u_t, o) \mapsto g(u_t, o, f_{c_1}(u_t, o), \dots, f_{c_n}(u_t, o)), \quad t : (u_t, o) \mapsto h(u_t, o), \dots, f_{c_n}(u_t, o))$$

heißen Interessantheitsfunktion und Triggerfunktion.

Während ein Aspekt der Beziehung durch die *Stärke* ($W_i = [0, 1]$) gemessen wird, drückt sich ein weiterer Aspekt in den *ausgelösten Aktionen* ($W_t = 2^A$) aus. Das *Zusammenwirken lokaler Interessantheitsfacetten* $c_i \in F = \{\text{Validität, Neuheit, Nützlichkeit, ...}\}$ mit unterschiedlichen Rollen bestimmt die globale Interessantheit. Dadurch, daß sich Wissen und Ziele der Benutzer im Laufe der Zeit verändern, erklärt sich die *Dynamik der Interessantheitsbewertung*. Das *Benutzermodell* für einen Benutzer $u_t = (B_u, G_u, PU_u, F_u, H_u, \dots) \in U_t$ setzt sich unter anderem aus den folgenden Inhalten zusammen: Langfristige Inhalte (*Bisheriges Domänenwissen* B_u (Wissen über Attribute, Abhängigkeiten, Objekte, Cluster), *Ziele* G_u), kurzfristige Inhalte (*Verwendungszweck* PU_u (Dieser determiniert unter anderem die Gewichtung der Facetten.), *Fokus* F_u (Relevanz von Wissensarten, Attributen, Objektgruppen), *Analysehistorie* H_u).

Beispiel 3.1

o_0 ist ein Element der Menge O der zu bewertenden Aussagen. Ein potentieller Benutzer der Aussage ist ein Arzt $u_t \in U_t$, der IVF-Behandlungen durchführt. Ein solcher Arzt hat beispielsweise Wissen über die Altersverteilung seiner Patientinnen ($p_e(a_1) \in B_u$) und den bisherigen Einfluß des Alters auf den Schwangerschaftserfolg ($p^e_b(a_1) \in B_u$).

Jede Interessantheitsfacette c wird mit Hilfe einer Funktion d_c bewertet, die Wissen über einen Benutzer — geliefert durch $uk_c(u_t, o)$ — und Wissen über eine Aussage — geliefert durch $ok_c(o)$ — benötigt. o in uk_c ist notwendig, um den zur Bewertung der Facette c relevanten Wissenskontext von u_t zu assoziieren.

Definition 3.2 *Die Funktion*

$$f_c : U_t \times O \rightarrow [0,1] \quad (2)$$

$$f_c : (u_t, o) \mapsto d_c(uk_c(u_t, o), ok_c(o))$$

heißt Facettenfunktion.

Beispiel 3.2

Bei der Interessantheitsfacette „Unerwartetheit“ ($= c$) und der zu bewertenden Aussage o_0 liefert $uk_c(u_t, o_0)$ die Erwartung des Benutzers u_t bezüglich o_0 ; dies ist $p_e(B \mid A) = 0.22$. $ok_c(o_0)$ hat als Ergebnis $p_b(B \mid A) = 0.40$. Die Funktion d_c ist eine Abstandsfunktion mit den folgenden Eigenschaften: Die Funktion nimmt den Wert 0 an, wenn die Beobachtung der Erwartung entspricht ($d_c(x, x) = 0$). Der Funktionswert ist um so größer, je stärker die Beobachtung von der Erwartung abweicht.

4 Operationalisierung der Interessantheitsbewertung

Nach der Vorstellung der grundlegenden Aspekte der Theorie der Interessantheit geben wir Maße für konkrete Facetten an und beschreiben, wie Facettenbewertungen integriert und Aktionen ausgelöst werden.

4.1 Maße für Interessantheitsfacetten

Aus unterschiedlichen Quellen haben wir Interessantheitsfacetten, die bei der Bewertung des im Beispiel behandelten Aussagentyps - und speziell in der betrachteten Domäne - eine Rolle spielen, akquiriert und operationalisiert. Ein Teil dieser Facetten ist im Anhang in der Tabelle 1 zusammengefaßt. Unser Ziel besteht darin, diese Sammlung zu einer umfassenden *Bibliothek von Interessantheitsfacetten* zu ergänzen, die zur Bewertung unterschiedlicher Aussagentypen in verschiedenen Domänen herangezogen wird. Im folgenden erläutern wir die einzelnen Spalten der Tabelle und definieren die Interessantheitsfacetten, wobei der Aussagentyp des Beispiels o_0 zur Veranschaulichung herangezogen wird.

Die Facetten werden *nach verschiedenen Kriterien klassifiziert* (Spalten C_1 und C_2). Bei Facetten der Klasse „KO“ führt eine lokal niedrige Bewertung zur globalen Uninteressantheit einer Aussage. Umgekehrt ist bei Facetten der Klasse „OK“ eine lokal hohe Bewertung einer Aussage mit der globalen Interessantheit verbunden. Facetten der Klasse „OP“ haben nicht diesen Effekt, sondern dienen der weiteren Sortierung der Aussagen¹. Während Facetten der Klasse „DA“ lediglich benutzerdefinierte Schwellenwerte zur Bewertung benötigen, sind die übrigen Facetten auf Wissen über den Benutzer (Klasse „SU“) oder über die Domäne (Klasse „WI“) angewiesen. In den Spalten uk_c , ok_c und d_c sind Informationen über die *Bewertung der Facetten* dokumentiert. Schwellenwerte (α_i), explizites Wissen im Benutzermodell (B_u , G_u , PU_u , F_u , H_u , ...) oder implizites — aus den Inhalten des Benutzermodells abgeleitetes - Wissen ($p_e(B | A)$, ...) stellen das *Wissen über den Benutzer* (uk_c) dar. Auf der Seite der *Aussagen* (ok_c) werden die Aussage selbst (o), Projektionen auf die erklärenden Attribute, die zu erklärenden Attribute (Ziele) oder die Untergruppen — wie A oder B — (π_e , π_z , π_g) oder Kennzahlen in den Daten ($p_b(B | A)$, ...) zur Bewertung herangezogen. In der Spalte d_c steht der *Typ der Facettenfunktion*. Wir unterscheiden primär zwei Typen mit jeweils zwei Untertypen: Bei dem einen Typ von Facettenfunktionen steigt (f_s) oder fällt (f_f) der lokale Interessantheitswert mit einem gegebenen Wert; es findet eine Normierung auf den Bereich $[0, 1]$ statt. Der andere Typ von Facettenfunktionen bewertet die Ähnlichkeit (f_a) oder Unähnlichkeit (f_u) zweier Eingaben.

Die Interessantheitsfacetten sind einerseits den drei Blöcken „Validität“, „Neuheit“ und „Nützlichkeit“ zugeordnet. Zudem differenzieren wir zwischen Facetten, die Komponenten einer Aussage bewerten, und solchen, die Aussagen als Ganzes bewerten. *Validität* drückt aus, wie sicher es ist, daß eine Aussage auch in bezug auf neue Daten gültig ist. *Allgemeingültigkeit* mißt, wie groß die Gruppe ist, auf die sich eine Aussage bezieht. Ein Maß für die *Genauigkeit* einer Aussage ist der Anteil der Bedingung A erfüllenden Datensätze, die auch der Bedingung B genügen. *Vollständigkeit* mißt, wie vollständig die durch die Bedingung B beschriebene Gruppe durch die Subpopulation A abgedeckt wird. Zu welchem Grad der Anteil der durch B beschriebenen Gruppe in der Subpopulation A von dem Anteil in der Gesamtpopulation abweicht, drückt die Facette „*Auffälligkeit*“ aus. Das Wissen über den Benutzer besteht bei allen vier Facetten in einem Schwellenwert α_i , dessen Unterschreiten zur Uninteressantheit (KO-Facette) oder Überschreiten zur Interessantheit (OK-Facette) einer Aussage führt.

Neuheit mißt, wie unwahrscheinlich es ist, daß bestimmte Attributausprägungen oder Fälle beobachtet werden (*Neuheit der Objekte*) oder inwieweit eine Aussage das bisherige Wissen ergänzt oder im Widerspruch zu diesem steht (*Neuheit der Aussage*). Zu welchem Grad die Werte, auf die in einer Aussage Bezug genommen wird, neu sind, wird durch *Werteneuheit* gemessen. *Redundanzfreiheit* mißt, inwieweit eine Aussage aus bereits vorliegenden Aussagen abgeleitet werden kann. Ob noch kein Wissen bezüglich des in einer Aussage beschriebenen Zusammenhangs vorliegt, drückt *Unbekanntheit* aus. *Unerwartetheit* mißt, zu welchem Grad die Beobachtung von der Erwartung abweicht. Die folgende Metrik bewert-

1 Die Klassifikationen der Spalte C_1 sind als Defaults aufzufassen und vom Benutzer modifizierbar.

tet die Stärke der Unerwartetheit eines beobachteten Wertes v_b (z. B. $p_b(B | A)$) bezüglich eines erwarteten Wertes v_e (z. B. $p_e(B | A)$):

$$d_U : ((v_e, v_d), v_b) \mapsto \begin{cases} 0, & v_e = v_b \\ 1 - e^{-a(v_e - v_b)^2}, & (v_d - v_e)(v_d - v_b) \geq 0 \\ \min(1, b + (1 - e^{-a(v_e - v_b)^2})), & \text{sonst} \end{cases} \quad (3)$$

Je stärker der beobachtete Wert von dem erwarteten Wert abweicht, desto interessanter ist die Aussage. Je sicherer die Erwartung ist, desto interessanter sind bereits geringfügige Abweichungen von dieser und desto größer ist demzufolge der Wert des Parameters a . Der Wert v_d (z. B. $p_e(B)$) teilt den Definitionsbereich in ein Intervall, das einem positiven Einfluß einer Gruppe A auf ein Ziel B ($p(B | A) > p(B)$) entspricht, und ein Intervall, das einem negativen Einfluß ($p(B | A) < p(B)$) entspricht. Wenn die Richtung des beobachteten Einflusses derjenigen des erwarteten widerspricht ($(v_d - v_e)(v_d - v_b) < 0$), dann wird der Interessantheitswert um einen Summanden b erhöht. *Lerneffekt* mißt, inwieweit eine Aussage die bisherigen Überzeugungen eines Benutzers verändert.

Nützlichkeit bezieht sich einerseits auf die in einer Aussage vorkommenden Attribute und Gruppen (*Nützlichkeit der Attribute, Objekte*); andererseits bestimmt der Nutzen von Aktionen, die durch eine Aussage ausgelöst werden, die Bewertung dieser Facette (*Nützlichkeit der Aussage*), wobei auf diesen zweiten Aspekt hier nicht näher eingegangen wird. *Relevanz* mißt, inwieweit sich die Bedingungen A und B auf den vom Benutzer spezifizierten Fokus beziehen. *E-Relevanz* berücksichtigt die erklärenden Attribute der Bedingung A. *Beeinflussbarkeit* mißt, inwieweit die Ausprägungen der Attribute in A vom Benutzer beeinflussbar sind. Wie frühzeitig die Werte in A während des Behandlungsprozesses bekannt sind, wird durch *Frühzeitigkeit* gemessen. Je früher Aussagen über die Erfolgswahrscheinlichkeit von Therapiemaßnahmen getroffen werden können, desto besser ist das medizinische Ziel erfüllt, Patientinnen unnötige Belastungen zu ersparen. Beispielsweise sind Aussagen über den Einfluß des Alters interessanter - bezüglich dieser Facette - als solche über den Einfluß eines erst spät zu erhaltenden Meßwertes. Die Facette „*Bestimmungskosten*“ bewertet, wieviel Aufwand es bereitet, die Werte der in A vorkommenden Attribute zu bestimmen. *Z-Relevanz* mißt, inwieweit sich die Attribute in der Bedingung B auf den Fokus des Benutzers beziehen. *Bedeutsamkeit* drückt aus, wie wichtig es ist, ein medizinisches Ziel zu erreichen. Beispielsweise hat Wissen, das Menschenleben retten kann, höchste Priorität. *Endgültigkeit* mißt, wie spät die Werte in B während des Behandlungsprozesses bekannt sind. Das medizinische Ziel, daß die Endergebnisse einer Therapie (z. B. Schwangerschaftserfolg) wichtiger als die Zwischenergebnisse (z. B. Anzahl der gewonnenen Eizellen) sind, rechtfertigt diese Facette. *O-Relevanz* mißt, inwieweit sich die Gruppen in einer Aussage auf den Fokus des Benutzers beziehen. Fokussiert ein Benutzer die Menge O_f eines Attributes, so ergibt sich die O-Relevanz einer Menge O_b , auf die sich eine Aussage bezieht, mit Hilfe der folgenden Metrik:

$$d_{OR} : (O_f, O_b) \mapsto \begin{cases} 0, & O_f \cap O_b = \emptyset \\ \frac{|O_b \cap O_f|}{|O_b|} \frac{|O_b \cap O_f|}{|O_f|} = \frac{(|O_b \cap O_f|)^2}{|O_b||O_f|}, & \text{sonst} \\ 1, & O_f = O_b \end{cases} \quad (4)$$

Dabei drückt der erste Faktor die „Korrektheit“ und der zweite Faktor die „Vollständigkeit“ der Menge O_b bezüglich der fokussierten Menge O_f aus. Die Facette „Objektkosten“ bewertet bei zwei konkurrierenden Therapiemaßnahmen, die in etwa die gleiche Wirkung zeigen, diejenige als die interessantere, die mit den geringeren Kosten verbunden ist. Analog wirkt die Facette „Belastung“, die die Schwere der Belastung eines Patienten durch eine Therapie­maßnahme mißt. Inwieweit die in der Bedingung A genannten Behandlungsmethoden noch angewendet werden, wird durch *Aktualität* gemessen.

Beispiel 4.1

Im folgenden zeigen wir exemplarisch die Anwendung der Facetten $c_1, c_2, c_4, c_8, c_{10}, c_{11}, c_{12}$ und c_{20} aus der Tabelle 1 im Anhang auf die Aussage o_0 . Die Allgemeingültigkeit ist aufgrund der geringen Größe der Subpopulation ($|A| = 14$) sehr gering. Auch die Genauigkeit wird sehr niedrig bewertet ($p_b(B|A) = 0.40$). Die Aussage ist jedoch sehr auffällig aufgrund der großen Differenz zwischen $p_b(B|A)$ ($= 0.40$) und $p_b(B)$ ($= 0.16$). Auch ist die Aussage bezüglich der Unerwartetheit sehr interessant, da $p_b(B|A)$ ($= 0.40$) stark von der Erwartung $p_e(B|A)$ ($= 0.22$) abweicht. Die Erwartung $p_e(B|A)$ wird unter Anwendung einfacher Umformungen aus primitiven Überzeugungen des Benutzers (z. B. bezüglich von Verteilungen $p_e(a_1), \dots \in B_u$ oder Einflüssen $p_e^b(a_1), \dots \in B_u$) abgeleitet. Die Relevanzbewertung ist eher gering, da das Attribut „Alter“ lediglich aufgrund einer generellen Heuristik geringe Relevanz erhält und das Attribut „Anzahl der transferierten Embryonen“ nicht in den subjektiven Interessenfokus fällt, den Einfluß verschiedener Stimulationsverfahren auf die Schwangerschaftsrate zu untersuchen. Die Beeinflußbarkeit ist zum Teil erfüllt, weil der Arzt in Absprache mit der Patientin die Anzahl der transferierten Embryonen festlegt. Die Frühzeitigkeit ist sehr hoch, da das Alter der Patientin bereits zu Beginn des Behandlungszeitraumes bekannt ist. Die Aktualität ist lediglich bezüglich der Anzahl der transferierten Embryonen prüfbar und in diesem Fall auch gegeben. Eine Aussage über vier transferierte Embryonen beispielsweise würde in Deutschland - zumindest für einen Arzt - keine Aktualität besitzen, da dort nicht mehr als drei Embryonen transferiert werden dürfen.

4.2 Integration der Interessantheitsfacetten

Für die Integration der lokalen Interessantheitsfacetten werden diese so zu Gruppen zusammengefaßt, daß innerhalb dieser Gruppen Kompensationseffekte auftreten können, zwischen Facetten unterschiedlicher Gruppen jedoch nicht. Die Gruppen werden nach unterschiedlichen Kriterien geordnet. Das primäre Kriterium lautet: „KO-Facetten vor OK-Facetten vor OP-Facetten“. Die Interessantheitsfacetten in den einzelnen Gruppen werden sukzessive zur Sortierung der Aussagen herangezogen. Bei Gruppen mit mehr als einem Element wird die *gewichtete Summe* als lokale Integrationsfunktion verwendet. Nach der Sortierung gemäß den Facetten einer Gruppe werden Äquivalenzklassen aufgrund von Bewertungsclustern gebildet und die Sortierung rekursiv in den Äquivalenzklassen mit der nächsten Facettengruppe fortgesetzt, bis eine *ausreichende Sortierung* erreicht ist.

Beispiel 4.2

Wir fassen die im vorherigen Beispiel behandelten Facetten folgendermaßen zu Gruppen zusammen: $F_1 = \{c_1\}$, $F_2 = \{c_8\}$, $F_3 = \{c_2, c_4\}$, $F_4 = \{c_{10}, c_{11}, c_{12}\}$, $F_5 = \{c_{20}\}$. Anwendung von F_1 : Die mangelnde Allgemeingültigkeit würde zwar eigentlich sofort zur Uninteressantheit führen; da jedoch auch die Allgemeingültigkeiten der übrigen gefundenen Aussagen sehr gering sind, findet eine weitere Bewertung statt. Anwendung von F_2 : Die hohe Unerwartetheit läßt die Aussage global interessant werden. Anwendung von F_3 : In unserem Fall sind die beiden Facetten nicht mehr unabhängig, da $p_b(B)$ über die gesamte zu bewertende Aussagenmenge konstant ist. Aufgrund der hohen Auffälligkeit erreicht die Aussage innerhalb der Äquivalenzklasse „sehr unerwartet“ wiederum einen hohen Rang. Anwendung von F_4 : Die mangelnde Relevanz wird durch das Vorhandensein eines beeinflussbaren Attributes und einer frühzeitig bekannten Attributbelegung zum Teil wieder kompensiert. Innerhalb der

Äquivalenzklasse „sehr unerwartet, sehr auffällig“ nimmt die Aussage einen mittleren Platz ein. Anwendung von F_5 : *Da es nicht durch mangelnde Aktualität zu einer Abwertung kommt, belegt die Aussage in der Äquivalenzklasse „sehr unerwartet, sehr auffällig, relevant“ einen oberen Platz.*

Durch unterschiedliche Gewichtungen der Facetten und damit verbundenen alternativen *Sortierungen* der Aussagen wird dem Benutzer eine flexible Erschließung der Aussagen ermöglicht. Zusätzlich sind *Anfragen* denkbar, die Aussagen bezüglich vorgegebener Facettenbewertungen selektieren.

4.3 Auslösen von Aktionen

Unterschiedliche Konstellationen der Facettenbewertungen lösen verschiedene *Aktionen* aus. Dies sind zum einen Vorschläge an den Benutzer und zum anderen Aktionen, die das weitere Vorgehen des Systems beeinflussen.

Beispiel 4.3

Bei Aussagen, die einen sehr niedrigen Allgemeingültigkeitswert aufweisen, ansonsten jedoch hohe Interessantheitswerte erhalten haben, empfiehlt das System, die Hypothesen in einem größeren Patientinnenkollektiv zu überprüfen. Sehr unerwartete Aussagen triggern die folgenden Aktionen: Zunächst schlägt das System dem Benutzer vor, die Korrektheit der Daten zu überprüfen. Nach dem Ausschluß dieser möglichen Ursache suchen Benutzer und System nach möglichen Erklärungen des Phänomens. Diese Phase endet mit einer etwaigen Revision der bisherigen Überzeugungen. Hohe Auffälligkeit weist auf potentielle Einflußfaktoren hin. Dieses Wissen kann - nach entsprechender Konsolidierung - nützlich in der medizinischen Praxis - bei Beratung oder Therapie - sein. Während subjektiv relevante Ergebnisse - bezüglich des aktuellen Interessenfokus - auch bei sonstiger Uninteressantheit zwingend in die Dokumentation der Arbeit einfließen, sollten objektiv relevante und auch sonst interessante Ergebnisse zumindest weiter beobachtet werden. Mangelnde Aktualität bei sonstiger Interessantheit kann darauf hinweisen, wieder auf bereits aufgegebene Behandlungsmethoden zurückzugreifen oder alternative zu berücksichtigen.

5 Der Knowledge Discovery Assistant

Ausgehend von den beschriebenen Vorarbeiten haben wir den Knowledge Discovery Assistant entwickelt, der einen Beitrag dazu liefert, den *Schritt vom Data-Mining-Level zum Knowledge-Discovery-Level* zu vollziehen. Ergebnisse von Data-Mining-Methoden werden bezüglich ihrer Interessantheit bewertet, gefiltert und sortiert sowie in eine für den Benutzer verständliche Sprache übersetzt. Unser Prototyp besteht aus einem *Parser* für die Ergebnisse von Data-Mining-Methoden, einer *Interessantheitskomponente* - zusammengesetzt aus einzelnen Facetten und einem Integrator -, einer *Wissensbasis* mit dem Wissen über Domäne und Benutzer sowie einer *Dokumentationskomponente*. Diese generiert aus den bewerteten Aussagen eine strukturierte Dokumentation in HTML zusammen mit Erklärungen.

6 Evaluierung

Nachdem wir eine Vielzahl von Interessantheitsfacetten explorativ akquiriert haben, soll in der Evaluierungsphase ermittelt werden, welche Facetten zusammen mit welcher Art der Integration die *Interessantheitsbewertung von Benutzern tatsächlich erklären*. Zu diesem Zweck haben wir Bewertungen des Systems I^S mit denen von Benutzern I^U verglichen. Dabei sind die *Parametereinstellungen des Interessantheitsmaßes* (z. B. Anzahl der Facetten, Selektion der Facetten, Gewichte der Facetten) variiert worden. Das Ziel besteht darin, Parameterkonstellationen zu finden, die *starke Korrelationen zwischen I^S und I^U* mit möglichst

geringem Bewertungsaufwand bewirken. Erste Hypothesen bezüglich der Interessantheitsbewertung von Benutzern werden aufgestellt.

Wir haben zwei Ärzten in unterschiedlichen Kliniken 29 Aussagen, die von EXPLORA gefunden worden sind, zur Bewertung (Werte 0: sehr uninteressant, 0.25, 0.5, 0.75, 1: sehr interessant) vorgelegt. Die Facetten, die zur Bewertung durch das System beigetragen haben, sind in der Tabelle 1 im Anhang mit einem Stern (*) markiert. Bei Anwendung mehrerer Facetten hat eine gewichtete Summe als Integrationsfunktion gedient.

In den Scatterplots (Abb. 2 - 4) sind die Bewertungen des Systems auf der Abszisse gegen diejenigen des Experten auf der Ordinate aufgetragen.

Die Interpretation der Diagramme hat zu sechs Hypothesen geführt. Viele Aussagen sind von den Experten A und B - zum Teil sogar stark - unterschiedlich bewertet worden (*Hypothese 1: Die Interessantheitsbewertung ist subjektiv.*). Im Laufe des Bewertungsvorganges haben die Experten zum Teil bisherige Bewertungen aufgrund neuer Aussagen revidiert (*Hypothese 2: Die Interessantheitsbewertung ist dynamisch.*). Die Aussagen sind nicht nur mit einem der fünf möglichen Interessantheitswerte belegt, sondern auch sortiert worden (*Hypothese 3: Interessantheitsmaße sind kontinuierlich.*). Bei alleiniger Anwendung der objektiven Facette „Auffälligkeit“ stellt man keine Korrelation zwischen I^S und I^U fest (Siehe Abb. 2) (*Hypothese 4: Die alleinige Anwendung objektiver Facetten ist nicht ausreichend.*). Die Anwendung der Facette „Unerwartetheit“ - in Kombination mit anderen Facetten oder allein - führt zu befriedigenden Ergebnissen (Siehe Abb. 4, 5) (*Hypothese 5: Die Facette „Unerwartetheit“ spielt eine wichtige Rolle.*). Bei Integration einer Vielzahl von Facetten (Siehe Abb. 3, 4) erreicht man eine stärkere Korrelation zwischen System- und Benutzerbewertungen als bei alleiniger Anwendung einer objektiven Facette wie „Auffälligkeit“ (Siehe Abb. 2). Die besten Ergebnisse haben wir jedoch mit der alleinigen Anwendung der Facette „Unerwartetheit“ erzielt. Die Problematik einer adäquaten Integration wird dadurch verschärft, daß in Experteninterviews kein explizites Wissen über die Integration mehrerer Facetten akquiriert werden konnte (*Hypothese 6: Es existieren mehrere gleich „gute“ Sortierungen, die durch unterschiedliche Integrationen der Facetten entstehen.*).

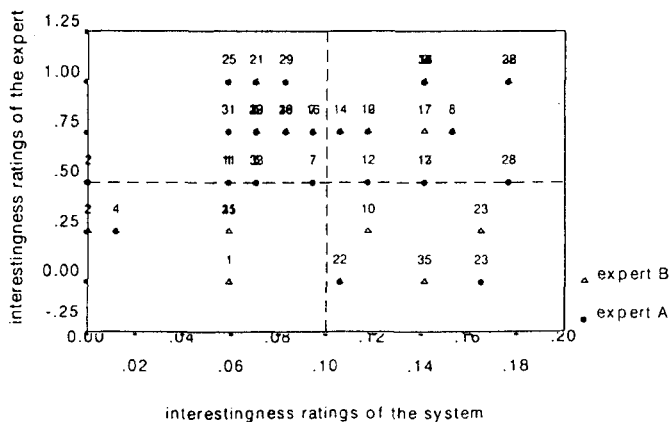


Abb. 2: Facette „Auffälligkeit“

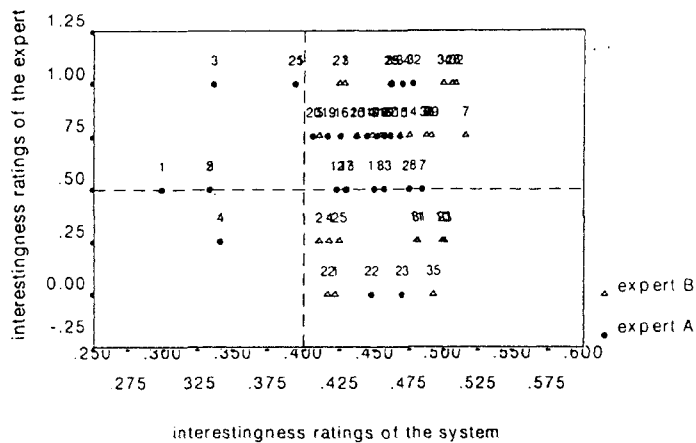


Abb. 3: Alle Facetten außer „Unerwartetheit“

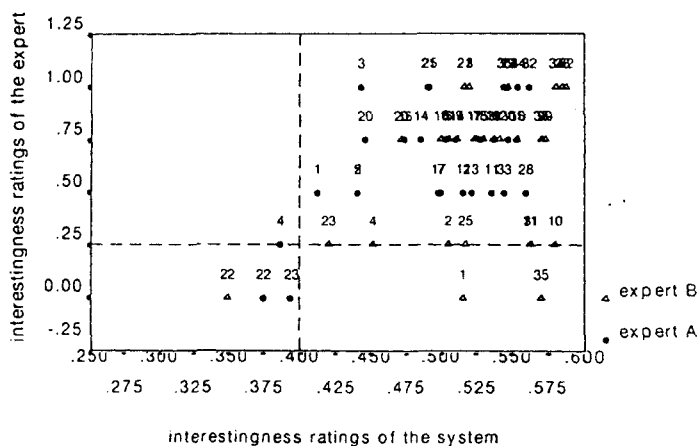


Abb. 4: Alle Facetten

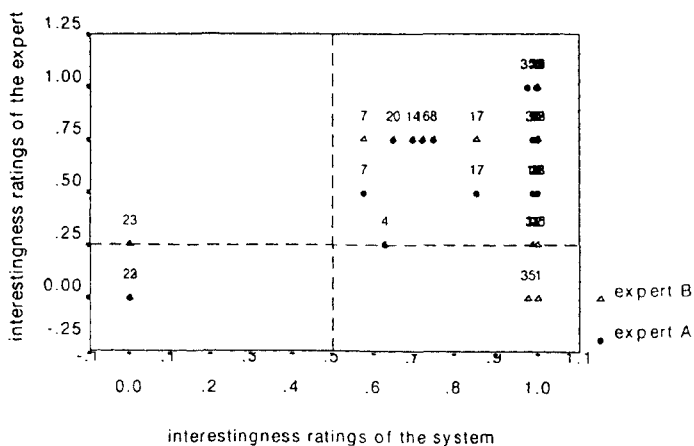


Abb. 5: Facette „Unerwartetheit“

7 Zusammenfassung und Ausblick

Wir haben gezeigt, daß Interessantheit *bei intensivem Wissenserwerb heuristisch operationalisierbar* ist. Zukünftige Studien in unterschiedlichen Domänen mit verschiedenen Data-Mining-Methoden sollen zeigen, welche der in der Bibliothek explorativ eingesammelten *Interessantheitsfacetten* zusammen mit welcher Art der Integration tatsächlich die *Interessantheitsbewertung der Benutzer erklären*.

Literatur

[Fayyad96]

Fayyad, U. M.; Piatetsky-Shapiro, G.; Smyth, P.: *From Data Mining to Knowledge Discovery: An Overview*, in Fayyad, U. M.; Piatetsky-Shapiro, G.; Smyth, P.; Uthurusamy, R. (Hrsg.): *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*, AAAI Press, Menlo Park, California, 1996, S. 1-34.

[Gebhardt94]

Gebhardt, F.: *Discovering interesting statements from a database*, *Applied Stochastic Models and Data Analysis*, Bd. 10, Nr. 1, 1994, S. 1-14.

[Klösgen96]

Klösgen, W.: *EXPLORA: A Multipattern and Multistrategy Discovery Assistant*, in Fayyad, U. M.; Piatetsky-Shapiro, G.; Smyth, P.; Uthurusamy, R. (Hrsg.): *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*, AAAI Press, Menlo Park, California, 1996, S. 249-271.

[Major93]

Major, J. A.; Mangano, J. J.: *Selecting among Rules Induced from a Hurricane Database*, in Piatetsky-Shapiro, G. (Hrsg.): *Knowledge Discovery in Databases, Papers from the 1993 AAAI Workshop*, American Association for Artificial Intelligence, AAAI Press, Menlo Park, California, 1993, S. 28-44.

[Piatetsky-Shapiro94]

Piatetsky-Shapiro, G.; Matheus, C. J.: *The Interestingness of Deviations*, in *Knowledge Discovery in Databases, Papers from the 1994 AAAI Workshop*, American Association for Artificial Intelligence, AAAI Press, Menlo Park, California, 1994, S. 25-36.

[Silberschatz95]

Silberschatz, A.; Tuzhilin, A.: *On Subjective Measures of Interestingness in Knowledge Discovery*, in Fayyad, U. M.; Uthurusamy, R. (Hrsg.): *First International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining*, American Association for Artificial Intelligence, AAAI Press, Menlo Park, California, 1995, S. 275-281.

Anhang

Tabelle 1: InteressantheitsfacettenAnhang

Ci	Bezeichnung	C ₁	C ₂	uk _c	ok _c	dc
Validität						
1	Allgemeingültigkeit*	KO	DA	α_A	$ A $	f _s
2	Genauigkeit	OK	DA	α_G	p _b (B A)	f _s
3	Vollständigkeit	OK	DA	α_V	p _b (B A)	f _s
4	Auffälligkeit*	OK	DA	α_{AU}	$ p_b(B A) - p_b(B) $	f _s
Neuheit						
Neuheit der Objekte						
5	Wertneuheit	OK	SU	B _u	π_g	f _u
Neuheit der Aussage						
6	Rudundanzfreiheit	KO	SU	H _u	o	f _u
7	Unbekanntheit	OK	SU	B _u	p _b (B A)	f _u
8	Unerwartetheit*	OK	SU	p _e (B A)	p _b (B A)	f _u
9	Lerneffekt	OK	SU	B _u	p _b (B A)	f _u
Nützlichkeit						
Nützlichkeit der Attribute						
10	E-Relevanz*	OP	SU	F _u	π_e	f _a
11	Beeinflußbarkeit*	OP	SU	B _u	π_e	f _s
12	Frühzeitigkeit*	OP	WI	B _u	π_e	f _f
13	Bestimmungskosten	OP	WI	B _u	π_e	f _f
14	Z-Relevanz*	OP	SU	F _u	π_z	f _a
15	Bedeutsamkeit	OP	WI	B _u	π_z	f _s
16	Endgültigkeit*	OP	WI	B _u	π_z	f _s
Nützlichkeit der Objekte						
17	O-Relevanz*	OP	SU	F _u	π_g	f _a
18	Objektkosten	OP	WI	B _u	π_g	f _f
19	Belastung	OP	WI	B _u	π_g	ff
20	Aktualität*	OP	WI	B _u	π_g	f _a

Knowledge and Information

Mark Mattingley-Scott

IBM Deutschland GmbH
European Network Centre
Tiergartenstr.8, Postfach 10 30 68
D- 6900 Heidelberg
Tel.: (06221) 404-374 / Fax: (06221) 404-450

On Information
On Autonomy
On Sentients
On Knowledge
On Motivation
On Communication
On Metaphor
On Learning
On Philosophy
On Humana
On Information

In this paper I offer new definitions and new interpretations of terms used in cognitive science, and briefly examine the human cognitive models which underlie these terms.

On Information

At the very minimum, the field of communications theory has given birth to an elegant mathematical theory of information. Underlying the theory is the concept of uncertainty, and the goal of transmitting symbols between two points with an arbitrarily low error rate. Given a particular communications channel, with an associated error rate, Shannon's theorem¹ tells us how many pre-defined symbols we can transmit per second at a particular error rate for a given channel bandwidth. Almost the whole field of communications and information theory since the discovery of this relationship by Shannon has concerned itself with developing system models and codes that allow Shannon's theoretical limit to be approached in practice.

Unfortunately the theory does not tell us what information is, only that one can encode and transfer it using **symbols**, and this is its major limitation. As we shall see later on, it is in the complementary domain of **knowledge** that a complete understanding of what information actually **is** will be found. It is not that Information Theory is wrong, only that it is incomplete because it ignores the human side of communicating.

Information in a human context is everything we **perceive** and from which we learn. The classic sense of information results from restricting this much more general idea of information to systems of symbols, which are themselves based ultimately on physiological foundations (c.f.), with which we encode sensory information so we can communicate with other **sentients** or improve the efficacy of our senses.

1 Shannon, C. E., "Communication in the Presence of Noise", Proc. I.R.E., Vol. 37, Jan. 1949, pp. 10-21

What is missing from this sense of information is what the inherent consequences of using symbol systems, which are our "blind-spot", are. We describe the world using symbol systems, but because we are human the symbol systems we use are per-se based on our humanness. They are therefore fundamentally limited in their ability to tell us anything about "what lies behind it all"- so we must avoid falling into the trap of pursuing this goal.

How are we to cope with this existential tautology? Read on..

On Autonomy

Autonomy is a much misunderstood term. There is a hidden assumption behind autonomy; that autonomy implies a clearly defined boundary between that which is autonomous and its environment. There is also an implied sense of "free-will", which can easily be demonstrated to be remote from human experiences of a resource-limited, social, political world, in which no person is truly autonomous. Recent work in "fringe AI" has acknowledged this problem, but does not offer any coherent vision of why this is the case². Although terms such as embodiment are used, if one scratches the surface enough there is usually a symbol system lurking in there somewhere. Symbol systems are not bad, they are just dangerous, and we must be constantly on the lookout for the many traps their use entails.

We can use the term autonomous in a comparative way though, for example a fully grown, healthy human is more autonomous than a PC³! Applying ideas that originated in eastern philosophy, but have also been used by such philosophers as Schopenhauer⁴ and Wittgenstein⁵, one can see that there is actually no such thing as a completely autonomous entity. The whole concept of autonomy is based on the more fundamental concept of OBJECT, which as we shall see is very much a facet of humanness. Whether OBJECT in a human sense exists or could exist for other sentients, is not a question I feel we are able to answer yet.

For our purposes we will assume autonomy to be synonymous with sentience, thus basing the definition of this term in something observable and real.

On Sentients

Sentience refers to the ability to assimilate, adapt and modify behaviour based on more-or-less consistent models of how an environment works. This behaviour is motivated, that is there is a reason it happens, but other than this "imperative", we cannot say anything more about sentience. Communication with non-human sentients pre-supposes a common context for communication based on shared experience. Shared experience allows humans to build a network of increasingly complex world-models. Our experience has also shown that

1. No model is perfect.
2. Increasing knowledge will always improve models, with **no upper bound observable so far**.

2 The Artificial Life Route to Artificial Intelligence, Luc Steels & Rodney Brooks eds, LEA 1995

3 There are those who will disagree with this

4 Schopenhauer, A., "The World as Will and Representation"

5 Wittgenstein, L. J. J., "Philosophical Investigations"

On Knowledge

Knowledge is closely linked to learning. In fact, knowledge is **that-which-has-been-learned**⁶. The word knowledge is also commonly used to refer to what I have termed information (knowledge-base for example, actually refers to a computerised store of information), and strictly speaking the two are completely different, and so we need to make a distinction for the purposes of this paper.

The key to understanding what knowledge is, is that it is species-specific - i.e. different sentients with different physical characteristics and environments will, in order to survive, build complex models of their experiences; these models are knowledge, and depend on the environment and physical characteristics of those sentients who are learning.

The more complex the models they can build, the more sentient they are. What we must remember is that at every step of our learning and model building we have to examine the hidden assumptions our humanness has built in to our models, and be sure that we are aware of the consequences on the potential accuracy of our knowledge.

On Motivation

Humans, because of the biological imperative to reproduce, are forced to survive: to eat, sleep, breathe, build shelter, organise tribes, build supermarkets. It is incredible to think that something as simple as a biological imperative can result in societies, religions, learning, language - but the biological imperative is one of the few absolutes that I presuppose in this paper. For an excellent discussion of the role the biological imperative has to play in science, see⁷

I link the assumption of the existence and validity of the biological imperative to that of sentience, and based on these foundations attempt to shed some light on how we currently organise information, how we communicate and how we may be able to do these things better in future.

On Communication

Communication is what we do with other sentients. Or is it? We have something of a problem here, because we must choose somewhere between the two extremes of “gestalt” and “mathematical” communication.

A gestalt definition of communication refers to the idea that everything we perceive contributes to communication, including for example the passive parts of our environment.

“Mathematical” communication is that which can be performed using symbol systems, normally also between humans.

Both are extreme definitions: gestalt because it is undirected, and mathematical because it is context-free and cannot be used to tell us anything about the act of communication.

What is then communication? Once more we have to turn to the biological imperative, and define communication as that which sentients use to exchange parts of their world-models - this definition includes the case of two neighbours gossiping over the garden fence, the scientist trying to talk to killer whales, but perhaps more importantly it also includes everything we communicate in a social sense, i.e. it includes society as a means of communication.

6 This is an example of a folk-based axiom, which can be paraphrased as “someone always has to learn the hard way”

7 Dennet, Daniel C.; “Darwin’s Dangerous Idea”; Simon & Schuster, 1996; 0-684-82471-X

On Metaphor

Metaphor, traditionally considered to be solely a linguistic phenomenon, has undergone something of a revolution in the last two decades. Starting with the work of Eleanor Rosch and George Lakoff⁸, models of how humans think are now emerging in which metaphor is not just linguistic colouring, but a core cognitive process. These models of thought are helping us to understand how we think and how we communicate.

As infants we learn to communicate and interact within the real world by learning what OBJECTS are, what CONTAINERS are, what a BOUNDARY is, the difference between INSIDE and OUTSIDE, and our entire life is accompanied by a process of assimilating new information into existing models, creating new models where necessary, and using those models to predict how our environment will behave.

Classification and ordering of sensory information within human thought has been shown by Lakoff to be based on a few such simple idealised cognitive models. We use these models from the moment we are born, and all subsequent classification and categorisation are based on them. We are forced to look for **similarities and differences**, and at a level that is directly meaningful through our senses. This leads to a hierarchical approach to classification, although the tendency to hierarchically categorise sensory information is itself ultimately a direct result of embodiment.

On Learning

Building these models of how the world behaves is the process of acquiring knowledge. The process of adding to knowledge is continuous, with all sensory experience reinforcing one or the other of our models of the way the world works.

Children learn a core set of models very early on in their lives. This core set of models is responsible for all subsequent higher level models - for example mathematics is fundamentally based on the models of CONTAINER (sets), OBJECT (numbers), UP_DOWN (ordering) and LINK and SYMMETRY (modelling).

I have listed some of the core models which humans learn - although this list is not complete.

8 Lakoff, G., "Women, Fire and Dangerous Things", Chicago Press

Model Name	Depends on	Frame of reference
OBJECT	BOUNDARY	Embodiment at the direct physical level
CONTAINER	OBJECT, BOUNDARY, INSIDE-OUTSIDE	Feeding
AGENT	SOURCE-PATH-GOAL, OBJECT	Action at a distance, relationships
SOURCE-PATH-GOAL	LINK	Motivation
INSIDE-OUTSIDE	CONTAINER	Self Awareness
MIRROR	LINK, FRONT-BACK	Self Awareness
LINK	OBJECT	Relationships
PART-WHOLE	CONTAINER	Building, Destroying
FRONT-BACK	SYMMETRY, NEGATION	Motion
BOUNDARY	OBJECT, INSIDE-OUTSIDE	Consciousness
UP-DOWN	PATH	Locomotion, Danger
CENTRE-PERIPHERY	INSIDE_OUTSIDE	Family

1. OBJECT is anything we can touch. We learn to identify and manipulate OBJECTS, later extending this model of an object through differentiation to CONTAINER and INSIDE-OUTSIDE. In its turn, OBJECT becomes the basis for scientific models.
2. CONTAINER is learnt implicitly during feeding, but its first explicit use comes with the recognition of self. CONTAINER borrows from OBJECT, INSIDE-OUTSIDE and STRUCTURE.
3. AGENT is learnt as the model for "providers". AGENT is also a model that finds great utility in our social interactions - and it is also one of the models that is most clearly mis-used. Nevertheless it has very great utility, because it allows us to attach attributes of OBJECT and CONTAINER to situations where there is no clear OBJECT or CONTAINER - it acts as a type of multiplier.
4. SOURCE-PATH-GOAL is, next to OBJECT, one of the earliest models we learn. We use it when we start to move, and it provides us with a model that we can use to obtain OBJECTS.
5. INSIDE-OUTSIDE is learnt indirectly during the process of feeding, although it does not become fully developed until a sense of SELF develops. It is closely related to CONTAINER, since most CONTAINERS have an inside and an outside, and it finds utility deep in the scientific disciplines.
6. MIRROR is learnt relatively late, and does not necessarily result from direct experience with a mirror. Children who are confronted with a mirror at an early age are able to grasp this model immediately - a facility which humans share with surprisingly few other sentients.
7. LINK is closely related to SOURCE-PATH-GOAL, although different in important respects. In contrast to SOURCE-PATH-GOAL there must not be an associated purpose to the relationship modelled by LINK. LINK is also the basis for further extension mechanisms within the hierarchy of cognitive models, underlying such mechanisms as metaphor and metonymy.

8. PART-WHOLE draws on CONTAINER, extending the model to include such aspects as internal structure, and when used in conjunction with LINK can provide models of the internal behaviour of OBJECTS.
9. FRONT-BACK is closely related to SOURCE-PATH-GOAL, because a sense of forward direction is associated with both.
10. BOUNDARY is available to us as a model after we learn to move, and becomes fully developed when we perceive self.
11. UP-DOWN is synonymous with our experience of weight and gravity, and is used to model extent and danger.
12. CENTRE-PERIPHERY, initially used in social situations becomes a powerful tool when applied to the process of categorisation itself.

Orthogonality

One of the most important points about these models is that they are not orthogonal. Orthogonality means sets of things that cannot be expressed in terms of each other, and which can be combined in some way to produce every type of thing possible.

The cognitive models listed above do not have this property, but ultimately they are all that we have.

On Philosophy

The major goal of western philosophy for the last 2500 years⁹ has been more or less a search for such an orthogonal set of things. In contrast, what is new here is that we acknowledge that what we have learned by observing

- learning
- pathological exceptions
- physiological dependencies

is that any set of human models cannot be orthogonal. The new models described here neither claim to be a set of things which cannot be expressed in terms of each other (a CONTAINER is an OBJECT with an INSIDE-OUTSIDE for example), nor do they claim to be able to provide a mechanism for deriving all things. Indeed, it is fair to say that as far as embodied thought goes, this new view of thought tells us quite clearly that such a mechanism is a holy grail and will by definition always remain out of reach.

Thanks to the improving performance of computers and the means to communicate between them, information is becoming a commodity resource¹⁰. The costs associated with being informed about a particular topic are dropping rapidly: the example of the world wide web, with 60000000 static documents¹¹, represents a formidable amount of information. The major problem with using such vast amounts of information is that it is very difficult to leverage it: in a given situation, the "needle" of information one wants is hidden beneath a planet-wide haystack of biblical proportions¹².

Most approaches to this problem have been reductionist or objectivist¹³, viewing thought as consisting of distinct areas separated by well-defined boundaries. The solution to the Infor-

9 without trying to over-generalise

10 This means that the effort we expend is rapidly diminishing for access to raw information, but remains fairly constant for filtered information.

11 As of July 1996. Growth rates in this figure are at least 10% per month currently.

12 Mattingley-Scott, M. A., "Information Explosion and the World Wide Web", IEEE Multimedia Newsletter Vol.4 No. 2 May 1996

13 Brooks often uses the term "abstract"

mation Explosion problem has often been translated into a search for the "true" underlying rules which would allow a final classification of all information¹⁴.

The Web is a counter example of an "object" which does not fit the assumptions of these approaches: it has no boundaries, has a small number of simple rules, and is capable of standing for the humans who use it.

Nothing in the real world (as opposed to models of the real world) is fixed however: When something comes into existence it redefines reality, extending what humans can do, ultimately leading to often unimaginable consequences. Reality then may be better viewed as a continuum: continually under pressure from social constraints on one side to conform, stand still, be defined, be quantifiable, manageable, safe; on the other side it is continuously being redefined and extended by our existence and human inquisitiveness. This conflict is very real, unavoidable in society, and of course sometimes very dangerous.

On Humans

Underlying our consciousness is a continuous matching of our current situation with models that our memory makes available to us. This matching results in a given behaviour for a particular situation, based on the utility of a particular scenario. The timescales involved may be very short (fractions of a second) or very long (over a lifetime).

The important point is that we are continually re-assessing our behaviour and modifying it in the light of our experience. Feedback occurs of course, because one of the things we do very well is to observe the way our behaviour changes our environment. Environment in this sense is not just things like the effects of ten's of years of pollution on German forests, but also the effects of a smile on one's mother. In short, we are continuously doing the following:

1. Observing via our senses
2. Under intense pressure due to limited resources (principally time), looking for a model to help us understand what is happening
3. Under intense pressure due to limited resources, modifying the model to try to make it better fit the actual observed information
4. Applying our learnt behaviour for that situation to the new situation

Two effects result from this continuous process:

We stay alive

We learn, or acquire knowledge

This process, and incidentally the results of it, we seem to share to a greater or lesser degree with all other animals. In humans however, the speed and agility with which we are able to find models of how the world functions and use them to help us survive is unparalleled, we assume.

References

- Shannon, C. E., "Communication in the Presence of Noise", Proc. I.R.E., Vol. 37, Jan. 1949, pp. 10-21
- The Artificial Life Route to Artificial Intelligence, Luc Steels & Rodney Brooks eds, LEA 1995
- Schopenhauer, A., "The World as Will and Representation"
- Wittgenstein, L. J. J., "Philosophical Investigations"
- Dennet, Daniel C.; "Darwin's Dangerous Idea"; Simon & Schuster, 1996; 0-684-82471-X

14 A classic red-herring is the CYC-O project, which set out to classify all human knowledge.

Lakoff, G., "Women, Fire and Dangerous Things", Chicago Press

Mattingley-Scott, M. A., "Information Explosion and the World Wide Web", IEEE Multimedia
Newsletter Vol.4 No. 2 May 1996

Kerninformationen mittels formaler Bewertungskriterien

Reinhard Schramm

Technische Universität Ilmenau

PATON

Postfach 0565

D-98684 Ilmenau

Tel: +49-3677-694573, Fax: +49-3677-694538

email:reinhard.schramm@patent-inf.tu-ilmenau.de

Inhalt

- 1 Kerninformation contra Orientierungskrise
- 2 Anwendung formaler Bewertungskriterien
 - 2.1 Auswahl formaler Bewertungskriterien
 - 2.2 Voraussetzungen für die Anwendung formaler Bewertungskriterien
 - 2.3 Zeitabhängigkeit formaler Bewertungskriterien
 - 2.4 Austauschbarkeit formaler Bewertungskriterien
- 3 Beispiele für die Ermittlung von Kerninformationen
 - 3.1 Erkennung von Markt- und Firmenentwicklungen
 - 3.2 Ermittlung wissenschaftlich fundierter technischer Lösungen
- 4 Vereinfachte Ermittlung von Kerninformationen
- 5 Ausblick

Zusammenfassung

Die Ermittlung von Kerninformationen mittels informatrischer Recherchen erfordert die Nutzung formaler Bewertungskriterien wie Publikationshäufigkeit, Zitierhäufigkeit und Patentfamiliengröße.

Es werden die Zeitabhängigkeit, die Austauschbarkeit und die Voraussetzungen für die Anwendung der formaler Bewertungskriterien erläutert.

Als Beispiele für die Ermittlung von Kerninformationen dienen die Erkennung von Technologieentwicklungen und die Ermittlung wissenschaftlich fundierter technischer Lösungen.

Es wird ein Weg für Kosteneinsparungen bei informatrischen Recherchen vorgeschlagen.

Abstract

The determination of core information by informetric searches requires the application of formal assessment criteria like publication frequency, citation frequency or patent family size. Time dependence, interchangeability and conditions for the application of formal assessment criteria are explained.

Examples for the determination of core information are the recognition of technological developments and the determination of science-based technical solutions. A possibility for saving costs for informetric searches is shown.

1 Kerninformation contra Orientierungskrise

Informationskrisen werden nicht durch die Abwesenheit, sondern durch das Anwachsen von Informationen verursacht.

Die Nutzer sprechen von einer Informationskrise, wenn relevante und bedeutende Informationen vorhanden sind, aber nicht bedarfsgerecht bereitgestellt werden. Die Ursachen können sowohl Lücken als auch ein Überangebot an bereitgestellter Information sein.

Für die Informationskrise der 70er Jahre war das Informationsdefizit infolge der Mängel beim Wiederauffinden von Informationen - dem eigentlichen Information Retrieval - charakteristisch. Diese Krise wurde durch den intensiven Aufbau von Datenbanken beseitigt.

Für die Informationskrise der 90er Jahre ist das Informationsdefizit infolge eines Informationsüberangebots kennzeichnend. Die Nutzer verspüren dieses Defizit infolge unzumutbarer Mengen verfügbarer relevanter Informationen aus einer ständig wachsenden Anzahl von sich inhaltlich überlappenden Datenbanken, die ungewichtet die notwendige Orientierung im eigenen Fachgebiet verhindern.

Folglich ist die gegenwärtige Informationskrise eine Orientierungskrise, verursacht durch die Zunahme, Spezialisierung und Internationalisierung der F&E-Arbeit und das dadurch verursachte Anwachsen der wissenschaftlich-technischen Veröffentlichungen.

Die Informationskrise der 70er Jahre besaß einen technologischen Ausweg. Die gegenwärtige Krise erfordert eine methodische Lösung.

Einen wesentlichen Beitrag zur Überwindung der Informationskrise kann die computergestützte Einschränkung der relevanten auf die wesentlichen Informationen mittels formaler Bewertungskriterien leisten.

Die so bevorzugten Informationen bezeichnen wir als Kerninformationen.

Kerninformationen bilden das Orientierungswissen innerhalb des Verfügungswissens.

Informetrische Recherchen führen auf der Basis von Dokumentennachweis-Mengen, die mittels statistischer Methoden analysiert werden, zu Kerninformationen, in der Regel in der Form von Rangordnungen und Zeitreihen.

Die Retrievalsprachen der Datenbankanbieter enthalten Kommandos für informatrische Recherchen. Bei unseren Untersuchungen wurden die Datenbanken von STN International genutzt, dessen Retrievalsprache MESSENGER das SELECT-Kommando bereitstellt.

2 Anwendung formaler Bewertungskriterien

2.1 Auswahl formaler Bewertungskriterien

Die Ermittlung von Kerninformationen mittels informatrischer Recherchen erfordert die Nutzung formaler Bewertungskriterien.

Es bieten sich die Publikationshäufigkeit, die Zitierhäufigkeit, die Patentfamiliengröße u. a. an. Durch die Verknüpfung der Bewertungsgrößen ist es möglich, die Wissenschaftlichkeit, die Technologiestärke und andere Indikatoren zu ermitteln.

Die statistischen Analysen der wissenschaftlich-technischen Literatur, einschließlich der Patentliteratur, ermöglichen qualitative Bewertungen auf den Ebenen:

- Veröffentlichungen
- Autoren und Erfinder
- Zeitschriften
- Fachgebiete
- Firmen und wissenschaftliche Einrichtungen

- Regionen und Länder.

2.2 Voraussetzungen für die Anwendung formaler Bewertungskriterien

Die Anwendung der formalen Bewertungskriterien geht von der Annahme aus, daß die Publikationshäufigkeit, die Zitierhäufigkeit, die Patentfamiliengröße u.a. sowie deren Verknüpfungen unterschiedliche Qualitätsaspekte von Veröffentlichungen, Autoren, Fachgebieten, Einrichtungen, Territorien u.a. signalisieren.

Die statistische Analyse von Dokumentennachweisen aus Datenbankrecherchen unter Nutzung der erwähnten formalen Bewertungskriterien stellt Anforderungen an die Dokumentenbasis:

- Frühzeitigkeit und Vollständigkeit der Dokumentation
- Detailliertheit und Standardisierung der bibliographischen Angaben
- Indexierung mittels verbreiteter Dokumentationssprachen.

Unterschiedliche Literatur-, Zitier- und Patentdatenbanken erfüllen diese Anforderungen unterschiedlich. Besonders gut sind Patentdatenbanken für statistische Analysen geeignet.

Abb. 1 verdeutlicht am Beispiel eines Dokumentennachweises der Datenbank WPI (World Patent Index) vor allem die Detailliertheit und Standardisierung der bibliographischen Angaben.

Insbesondere die Autoren - und Firmennamen, die Patentfamiliengröße, die Angaben von Bestimmungs- und Herkunftsländern, die Datumsangaben zu Veröffentlichungen und Patentanmeldungen, die Notationen der Internationalen Patentklassifikation (IPC) u.a. sind geeignet, die angestrebten Rangordnungen und Zeitreihen zu erstellen.

```

→  TI      Method of detecting ...
→  IN      LEWELLEN, S; MILLER, P S
→  PA      (HCIN)   H-C IND INC;
           (LEWE-I) LEWELLEN A B
→  CYC      66
→  PI      WO 9528268  A1 951026 ...
           RW: AT BE CH DE DK ES ...
           W:  AM AT AU BB BG BR ...
           TT UA US UZ VN
           US 5478512  A  951226 ...
           AU 9522476  A  951110 ...
           TW 269662   A  960201 ...
           ZA 9503158  A  960327 ...
→  PRAI    US 94-229583   940419
→  IC      ICM  B29C000-00; B29C043-00;
           B29C043-04; B29C043-58
           ICS  B30B015-28

```

Abb.1: Auszug aus einem WPI-Dokumentennachweis

2.3 Zeitabhängigkeit formaler Bewertungskriterien

Die Anwendung formaler Bewertungskriterien ist ein notwendiger Ersatz für die intellektuelle Bewertung von Veröffentlichungen und der mit ihnen verbundenen Autoren, Einrichtungen, Territorien u.a.

Aber die formalen Bewertungskriterien signalisieren nicht nur Qualitätsaspekte, sondern sie reagieren auch auf Veränderungen der Datenbanktechnologie, des Patentrechts u.a..

Deshalb verändert sich die Wirksamkeit und damit die Anwendbarkeit formaler Bewertungskriterien in der Zeit.

So war die Patentfamiliengröße bis Mitte der 80er Jahre ein sensibles Bewertungskriterium für die Bedeutung neuer technischer Lösungen (Abb. 2 und [1]).

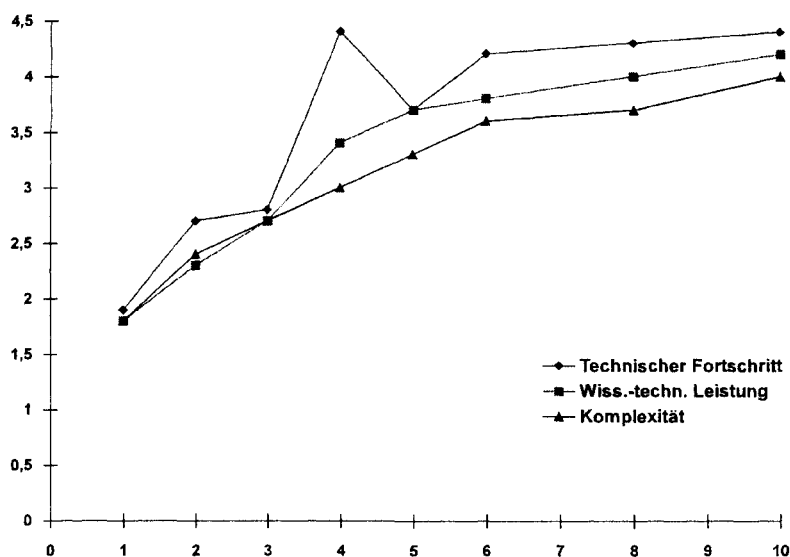


Abb.2: Bedeutung neuer technischer Lösungen (Erfindungen) in Abhängigkeit von der Patentfamiliengröße
(Recherchezeitpunkt: 1985 Retrospektivzeitraum: 10 Jahre Thema: Feuchtemeßtechnik)

In der Datenbank WPI ist dieses Kriterium nutzbar, da mit dem recherchierbaren Feld CYC (Country Count) die Familiengröße zur Verfügung steht (Abb.1). Inzwischen hat das Bewertungskriterium Patentfamiliengröße an Sensibilität eingebüßt [2].

Die Ursache liegt in der erfolgreichen Durchsetzung der europäischen und internationalen Patentanmeldeverfahren, die die Hemmschwelle für Auslandsanmeldungen verringert haben.

Gegenwärtig haben sich durch die breite Zugänglichkeit des SCI (Science Citation Index) und PCI (Patent Citation Index) die Bedingungen zur Nutzung der Zitierhäufigkeit als Bewertungskriterium für Fachartikel und Erfindungen sowie deren Autoren und Erfinder verbessert.

Es ist aber möglich, daß die zunehmende Übernahme von Literaturnachweisen aus Datenbanken durch die Endnutzer zu einer leichtfertigen Zitierweise führt. So könnte künftig auch die Zitierhäufigkeit an Sensibilität einbüßen.

2.4 Austauschbarkeit formaler Bewertungskriterien

Die Austauschbarkeit formaler Bewertungskriterien ist wünschenswert. Auf diese Weise lassen sich Einbußen an Sensibilität einzelner Bewertungskriterien ausgleichen. Außerdem kann der Austausch von Kriterien auch zur Rationalisierung bei der Ermittlung von Kerninformationen führen.

Abb. 3 zeigt die Abhängigkeit zwischen Zitierhäufigkeit und Patentfamiliengröße bei der Analyse neuer technischer Lösungen (Erfindungen) in den Datenbanken WPI und PCI.

Die im wesentlichen lineare Abhängigkeit erlaubt die Schlußfolgerung, daß bedeutende Lösungen sowohl über die Zitierhäufigkeit als auch über die Patentfamiliengröße ermittelt werden können.

Die Austauschbarkeit dieser beiden Kriterien ist also möglich und in bestimmten Fällen zweckmäßig.

Diese Untersuchungen werden bezüglich anderer Bewertungskriterien fortgesetzt.

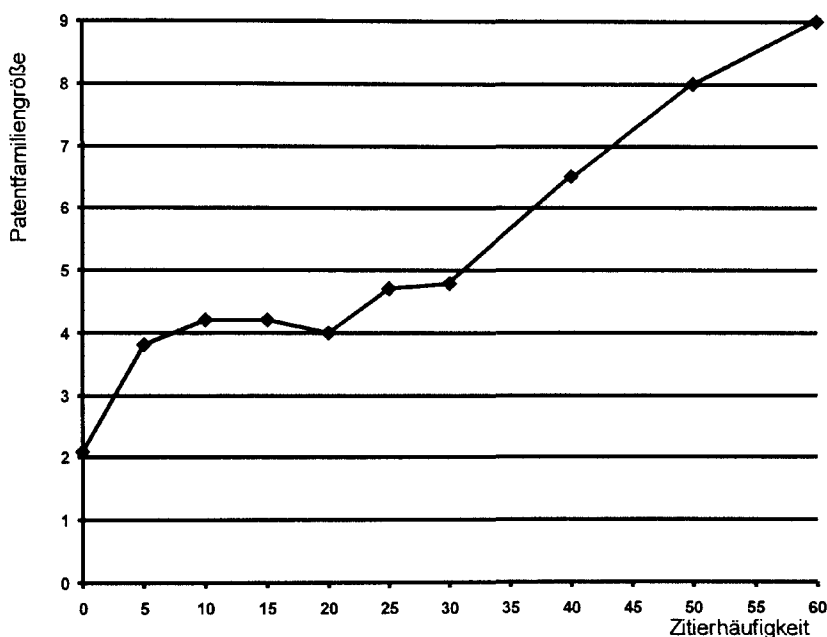


Abb.3: Abhängigkeit zwischen der Zitierhäufigkeit und der Patentfamiliengröße neuer technischer Lösungen
Datenbanken: WPI und PCI (Juni 1996)
Frageprofil: Chipkarten (WPI: 2773 Dok.; PCI: 1347 Dok.)

3 Beispiele für die Ermittlung von Kerninformationen

Die Werte der Kriterien Publikationshäufigkeit, Zitierhäufigkeit und Patentfamiliengröße lassen sich direkt aus den Datenbanken ermitteln.

Die Auswahl der Kerninformationen kann mittels dieser Kriterien bzw. ihrer Verknüpfungen erfolgen.

3.1 Erkennung von Markt- und Firmenentwicklungen

Eine einfache Form der Erkennung von Technologieentwicklungen im Weltmaßstab und auf Firmenebene ist die Analyse der Publikationshäufigkeit von Erfindungen (Patentanmeldehäufigkeit).

Die frühzeitige und vollständige Erfassung der Erfindungen in Patentdatenbanken sowie ihre Klassifizierung mit der Internationalen Patentklassifikation (IPC) ermöglicht die statistische Auswertung des Standes der Technik auf jedem interessierenden Gebiet und erlaubt den Vergleich der Entwicklung der entsprechenden Technologie in der Welt mit der Firmenentwicklung.

Abb. 4 zeigt die Ergebnisse einer solchen statistischen Auswertung, die mittels SELECT-Kommando in STN-Datenbanken erfolgte.

Die Unterschiede der Firmen- und Weltstandsentwicklung sind deutlich und früh erkennbar. Die Unverzichtbarkeit dieser Kerninformationen ist vor allem durch ihre Frühzeitigkeit begründet. Das Patentsignal, das die Firmenstrategie in Frage stellen kann, kommt dem Marktsignal aus der Wirtschaftspresse um Jahre zuvor.

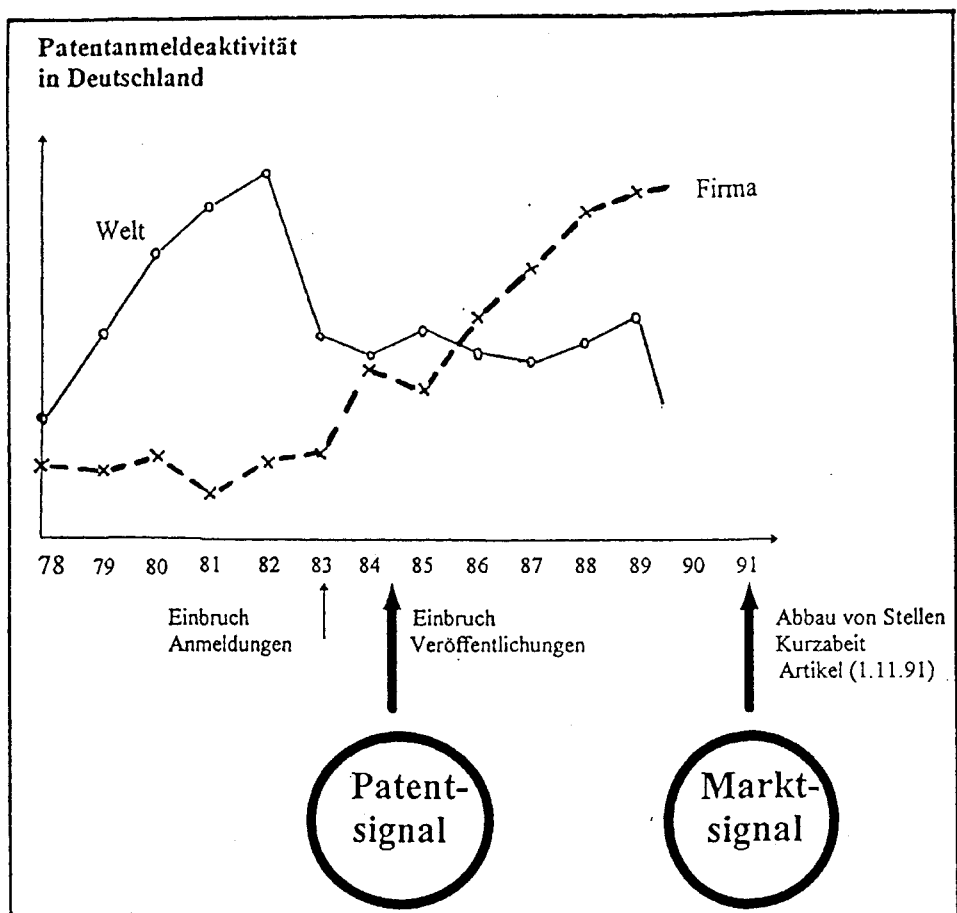


Abb.4: Publikationshäufigkeit (Patentanmeldehäufigkeit) als ein Bewertungskriterium zur Technologieentwicklung im Weltmaßstab und auf Firmenebene

3.2 Ermittlung wissenschaftlich fundierter technischer Lösungen

Bei der Auswahl von Kerninformationen kann es das Ziel sein, jene neuen technischen Lösungen und deren Autoren (Erfindungen und Erfinder) zu ermitteln, die sich durch einen hohen Grad von Wissenschaftlichkeit auszeichnen.

Solche Kerninformationen lassen sich durch eine verknüpfte Analyse des SCI und des WPI ermitteln, indem sowohl die Zitier- als auch die Publikationshäufigkeit als Bewertungskriterien genutzt werden.

Abb. 5 zeigt die Rangfolge der häufigsten Erfinder aus dem WPI mit der Markierung der im SCI meistzitierten Autoren und Erfinder.

TERM #	# OCC	# DOC	% DOC	IN
1	139	139	0.54	HITTICH, R
2	130	130	0.51	WEBER, G
3	119	119	0.46	POETSCH, E
4	113	113	0.44	COATES, D
5	113	113	0.44	KRAUSE, J
6	110	110	0.43	PLACH, H
7	100	100	0.39	INOUE, H
8	99	99	0.39	REIFFENRAT, V
9	78	78	0.30	SCHEUBLE, B
10	78	78	0.30	WACHTLER, A
+ 11	76	76	0.30	EIDENSCHIN, R
+o 12	74	74	0.29	DEMUS, D
13	73	73	0.28	REIFFENRATH, V
o 14	63	63	0.25	GRAY, G W
+ 15	63	63	0.25	ZASCHKE, H
16	62	62	0.24	FUNADA, F
17	61	61	0.24	RIEGER, B
+o 18	57	57	0.22	SCHADT, M
19	54	54	0.21	GEELHAAR, T
20	53	53	0.21	SAITO, S

Abb.5: Rangordnung der häufigsten Erfinder aus der Patentdatenbank WPI mit der Markierung der in der Zitierdatenbank SCI meistzitierten Autoren (o) und Erfinder (+)
 Datenbanken: WPI und SCI (Oktober 1994)
 Frageprofil: Flüssigkristalle (WPI: 25700 Dok.; SCI: 18688 Dok.)

Die verknüpfte Analyse von Zitier- und Patentdatenbanken ermöglicht die Ermittlung des SPI-Indikators (Science-to Patent-Influence), der die Position des Erfinders signalisiert [3].

Abb. 6 verdeutlicht die Berechnung des SPI-Indikators und stellt die Berechnungsergebnisse dar. Bei dieser Methode wird der WPI als Basisdatenbank und der SCI als Korrektiv benutzt. Gegenwärtig testen wir weitere Indikatoren. Dabei werden zusätzliche Literatur- und Zitierdatenbanken wie INSPEC und PCI einbezogen.

Der Wert des Patentindicators SPI (Science-on-Patent Influence) ist das Produkt der Werte des Basisindicators NII_{WPI} (Name Impact Index) und des Korrekturindicators SII_{SCI} (Science Influence Index)

Der Basisindikator NII_{WPI} wird mittels der Patentdatenbank WPI (World Patent Index), der Korrekturindikator SII_{SCI} mittels der Zitierdatenbank SCI (Science Citation Index) ermittelt.

$$SPI_i = NII_i^{WPI} \cdot SII_i^{SCI}$$

$$NII_i^{WPI} = \frac{NPT_i}{AVG(NPT)}$$

$$\text{wobei: } AVG(NPT) = \frac{\sum_{i=1}^k NPT}{k}$$

NPT - Anzahl der Patentschriften (Patentfamilien)

k - Anzahl der Erfinder

(Autoren AU, zitierte Autoren RAU, zitierte Erfinder RIN)

$$SII_i^{SCI} = (NII_i^{SCI_{au}} + 1) \cdot (NII_i^{SCI_{rau}} + 1) \cdot (NII_i^{SCI_{rin}} + 1)$$

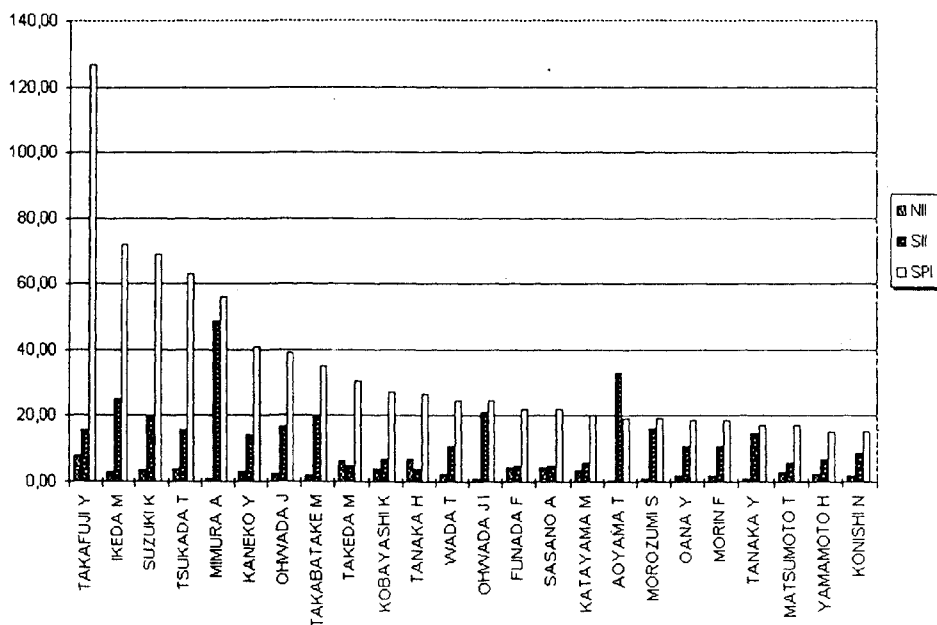


Abb.6: Berechnung und Darstellung der Werte des SPI - Indicators

Datenbanken: WPI und SCI (Mai 1996)

Frageprofil: liquid crystal AND thin film transistor

(WPI: 1696 Dok.; SCI: 180 Dok.)

4 Vereinfachte Ermittlung von Kerninformationen

Die Ermittlung von Kerninformationen, insbesondere die rechnergestützte Erstellung von Rangordnungen und Zeitreihen, kann kosten- und zeitintensiv sein.

Am Beispiel einer SCI-Analyse schlagen wir vor, besonders umfangreiche zu analysierende Nachweismengen einzuschränken [2].

Wir haben untersucht, welcher Anteil der 20 rangersten Autoren mit welchem Kostenanteil mittels 1% bzw. 10% der relevanten SCI-Dokumente zu ermitteln ist.

In Abb. 7 sind die Ergebnisse dargestellt. Mit 1% der SCI-Dokumente ist es bei 17% der Kosten möglich, 65 bzw. 70% Übereinstimmung zu erreichen. Mit 10% der SCI-Dokumente ist bei 35% der Kosten eine 80- bzw. 75 %-ige Übereinstimmung möglich.

Die Übertragbarkeit dieser Herangehensweise auch auf andere Bewertungsgrößen als auf die Zitierhäufigkeit muß noch untersucht werden.

Zitierungsanalyse mit 10 % der SCI-Dokumente	... mit 1 % der SCI-Dokumente
Übereinstimmung mit den 20 häufigsten Autoren (AU)	25 %	20 %
	... zitierten Autoren (RAU)	80 %	65 %
	... zitierten Erfindern (RIN)	75 %	70 %
Kostenanteil		35 %	17 %

Abb.7: Ermittlung der meistzitierten Autoren und Erfinder bei Berücksichtigung von 1 bzw. 10 % der relevanten SCI-Dokumentennachweise

Datenbank: SCI (Oktober 1994)

Frageprofil: Flüssigkristalle (18688 Dokumentennachweise)

5 Ausblick

Unterschiedliche Arten von Kerninformationen - ermittelt durch neue Verknüpfungen von Bewertungsgrößen - werden das inhaltliche Gerüst künftiger Rechercheberichte bilden.

Damit verlagert der Arbeitsschwerpunkt der Informationsvermittler von Routinerecherchen zur Erarbeitung von Rechercheberichten mit Studiencharakter.

Literatur

- [1] Schramm, R.; Drews, H.; Biela, K.-D.:
The Organization of Patent Datenbanks at the Ilmenau Institute of Technology. In: World Patent Information, London 8 (1986) 4, S. 278-288
- [2] Schramm, Reinhard:
Patentinformation mittels Science Citation Index. Proceedings der 17.DGD-Online-Ta-
gung '95 Frankfurt: DGD 1995, S.295-307
- [3] Schramm, Reinhard; Bartkowski, Adam: Patentindikatoren zur Ermittlung von Kerninfor-
mationen. Proceedings des 19. Oberhofer Kolloquium über Information und Dokumenta-
tion Ilmenau: TU Ilmenau 1996, S.255-276

3. Softwareergonomie

Knowledge Browser - ein VRML-basiertes Navigationstool für Information Retrieval Systeme im World Wide Web

Rolf Däbler, Anne Otto

Universität Potsdam
Institut für Geowissenschaften, Telegrafenberg C7
D-14473 Potsdam
Tel: +49-331-288-2822
email: rolf@gfz-potsdam.de

GeoForschungsZentrum Potsdam
Daten- und Rechenzentrum, Telegrafenberg A51
D-14473 Potsdam
Tel: +49-331-288-1702
email: otto@gfz-potsdam.de

Inhalt

- 1 Einführung
- 2 Nutzeroberflächen für Information Retrieval Systeme
 - 2.1 Information Retrieval Systeme
 - 2.2 Information Visualizer
- 3 Retrievalinterface Knowledge Browser
 - 3.1 VRML- Austauschformat für 3D-Objekte im WWW
 - 3.2 Systemarchitektur - Knowledge Browser
 - 3.3 Informationsprozessor
 - 3.4 Visuelle Retrievaloberflächen in GEOLIS^{GFZ}
- 4 Ausblick

Zusammenfassung

Das Informationsmanagement großer Datenmengen ist zu einem Schlüsselproblem moderner Kommunikations- und Informationstechnologien im WWW geworden. Grafische Oberflächen haben sich längst zum Internetstandard für die Informationssuche in WWW-Datenbanken etabliert. Die Navigation in abstrakten Informationsräumen und virtuellen Informationslandschaften könnte schon bald den traditionellen textorientierten Nutzerdialog verdrängen. Der Prototyp Knowledge Browser zeigt wie interaktive VRML-basierte Retrievaloberflächen der nächsten Generation aussehen könnten.

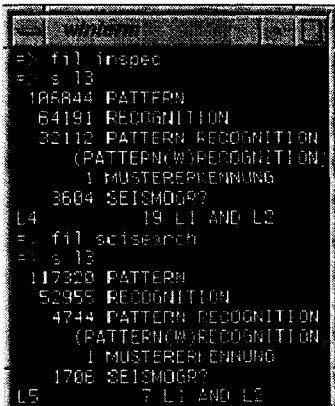
Abstract

The information management of large data sets becomes a key problem of today's Web technology. Graphical user interfaces are a common standard for the search for information in online databases on the Web. In the near future the navigation in abstract information spaces and virtual information landscapes could remove the traditional textoriented retrieval dialog. The prototype of the interactive retrieval interface Knowledge Browser demonstrates, how VRML-based user interfaces of the next generation might look like.

1 Einführung

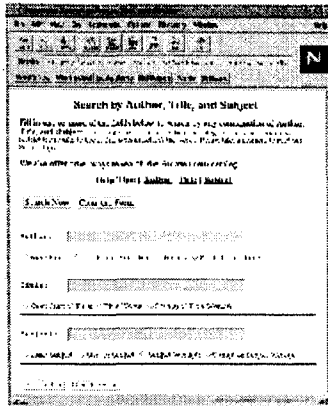
Keine technologische Entwicklung brachte in der Vergangenheit einen so grundlegenden Wandel in den Kommunikations- und Informationsbereich, wie das World Wide Web (WWW). Neue Webtechnologien bieten dem Nutzer einen einfachen Zugang zu einem exponentiell wachsenden Informationsmarkt. Eine effiziente Nutzung der scheinbar unbeschränkten Informationsressourcen im Internet wird jedoch nicht durch das Angebot, sondern vielmehr durch die Möglichkeiten einer zielgerichteten Informationssuche bestimmt. Dabei gewinnen zwei Aspekte eine besondere Bedeutung: die Kopplung von WWW-Servern und Datenbanksystemen über Software-Gateways (Bager 96) sowie das Design der Mensch-Maschine-Schnittstelle. Eine Hauptschwierigkeit besteht darin, dem Nutzer immer größere und komplexere Datenmengen zugänglich zu machen. Eine bereits im wissenschaftlich-technischen Bereich intensiv genutzte Möglichkeit zur Lösung dieses Problems ist die Datenvisualisierung. Fortschritte in der Computertechnologie und Computergrafik sowie plattformunabhängige Grafikstandards für die Modellierung 3-dimensionaler Welten (GL, OpenGL, OpenInventor, VRML) haben auch neue Möglichkeiten für visuelle Oberflächen in Information Retrieval Systemen geschaffen. Während der Dialog mit (kommerziell verfügbaren) Online-Datenbanken in der Regel auch heute noch in einer speziellen Retrievalsprache erfolgen muß, setzen CD-ROM- und WWW-Anbieter auf grafische Suchmasken und Formulare, die nicht mehr die Kenntnis einer spezifischen Kommandosprache voraussetzen. Allerdings läuft auch hier der Nutzerdialog bei der Informationssuche textorientiert ab, d.h. es erfolgt ein exakter Zeichenabgleich nach dem Schema Suchbegriff-Vergleich-neuer Suchbegriff-Vergleich, der in einem iterativen Prozeß mitunter mehrfach durchlaufen werden muß. Damit die in einem solchen Verfahren gefundenen Resultate den Erfordernissen hinsichtlich Qualität und Umfang genügen, sind genaue Kenntnisse des Indexierungsvokabulars sowie des jeweiligen Datenbankaufbaus notwendig. Der neue Ansatz der Visualisierung abstrakter Information in virtuellen Informationsräumen bzw. Informationslandschaften ist ein Versuch, den Nutzer auch ohne genaue Kenntnis des jeweiligen Indexierungsvokabulars an die Datenbankinhalte heranzuführen. Dabei werden die Formulare der grafischen Retrievalmasken durch virtuelle Räume ersetzt, die ähnlich einem Flugsimulator navigiert werden können (Nutzerschnittstellen, Abb.1). An die Stelle von abstrakten Begriffen treten geometrische 3D-Objekte. Im Vordergrund der Mensch-Maschine-Kommunikation stehen dabei kognitiv-motorische Fähigkeiten, nämlich das Navigieren mit der Maus und die gleichzeitige Bewertung der Objekte im Informationsraum.

Textinterface



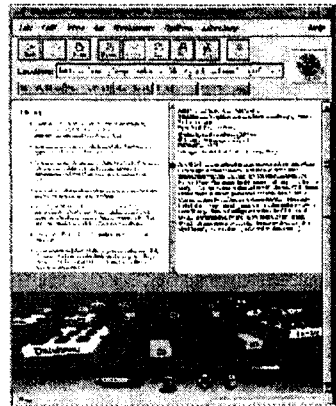
Retrievalsprache
(ONLINE-Datenbanken)

Grafikinterface



Retrievalformular
(OPAC's)

VR-Interface



Retrievalraum
(WWW)

Abb. 1: Die Nutzerschnittstellen im Information Retrieval zeigen eine deutliche Tendenz von der textorientierten Kommandosprache über grafische Formulare und Suchmasken hin zur Navigation in virtuellen Informationsräumen

2 Nutzeroberflächen für Information Retrieval Systeme

Der massenhafte und freie Zugang zu Datenbanken im WWW hat auch neue Maßstäbe für die Gestaltung von Informationssystemen gesetzt. Der Nutzer beurteilt die Leistungsfähigkeit eines Informationssystems nicht nach der Komplexität der zugrundegelegten Datenstruktur oder der Menge der bereitgestellten Information, sondern nach dem möglichst einfachen und schnellen Zugriff auf die verfügbaren Daten. Mit Hypermediadokumenten im WWW sind Navigation und Browsen zu gängigen Techniken bei der Exploration des Cyberspace geworden. Derzeit zeichnet sich ein Wandel in der Gestaltung von Retrievaloberflächen ab. Verschiedene Prototypen visueller Nutzerschnittstellen (Information Visualizer) ermöglichen einen interaktiven Zugang zu 3D-Informationsräumen, die vorwiegend hierarchisch strukturiert sind. Dabei werden Virtual Reality (VR)-Technologien benutzt, die ein raumbezogenes Navigieren ermöglichen. Für die Generierung abstrakter Informationsräume muß notwendigerweise eine Klassifikationsstruktur zugrundegelegt werden. Hierbei muß auf Verfahren der automatischen Dokumentklassifikation im Information Retrieval zurückgegriffen werden.

2.1 Information Retrieval Systeme

Gegenstand des Information Retrieval ist die Repräsentation, Speicherung und Organisation von Information und der Zugriff auf diese Informationsressourcen. Mehr als 80% der in Datenbanken gespeicherten Informationen sind Textdokumente, wobei Multimediadaten eine zunehmend größere Rolle spielen. Um die Informationssuche zu erleichtern, werden die gespeicherten Informationen inhaltlich erschlossen und nach standardisierten Regelwerken klassifiziert. Für eine inhaltsbezogene Suche ist eine logische Strukturierung der Dokumente auf der Basis einer inhaltlichen Dokumenterschließung notwendig. Dabei wird jedes Dokument durch einen oder mehrere Deskriptoren beschrieben. Die Deskriptoren erfüllen zwei Funktionen: das Dokument wird zum einen im Dokumentraum repräsentiert und gleichzeitig auch inhaltlich beschrieben. Die Begriffe des Indexierungsvokabulars sind entweder durch ein einheitliches Regelwerk (Thesaurus) festgelegt und somit kontrolliert oder

sie können frei vergeben werden (unkontrolliert). Die Inhaltserschließung wird in der Regel manuell durchgeführt, da semantische Analysetools noch nicht über die erforderliche Leistungsfähigkeit und Flexibilität verfügen. Über Deskriptorengewichte, die in der Praxis meist automatisiert aus statistischen Termhäufigkeiten ermittelt werden, kann darüber hinaus die Signifikanz der einzelnen Deskriptoren für die inhaltliche Beschreibung eines Dokumentes quantifiziert werden.

Ein Information Retrieval System kann ganz allgemein als ein System beschrieben werden, das aus einer Dokumentmenge und einer Menge von Suchanfragen über einen Ähnlichkeitsabgleich eine relevante Ergebnismenge ermittelt. In der Praxis wird für den Abgleich ein formalisierter Index benutzt, in den Dokumente und Suchanfragen übersetzt werden müssen (Indexierung). Oft wird z.B. ein invertierter Index benutzt, der in tabellarischer Form alle Dokumente unter einem bestimmten Deskriptor zusammenfaßt. Ein fortgeschritteneres Information Retrieval Verfahren ist das Vektorraummodell (Salton 88). Hierbei wird durch den vollständigen Satz der n Deskriptoren einer Dokumentation ein n -dimensionaler Inhaltsraum aufgespannt, in dem jedes einzelne Dokument auf Grund seiner Gewichtung als Raumvektor dargestellt wird. Die Ähnlichkeit zwischen zwei Dokumentvektoren wird dann durch eine Abstandsfunktion, in der Regel das normierte Skalarprodukt zweier Dokumentvektoren, berechnet. Mit Hilfe einer auf diese Weise ermittelten Ähnlichkeitsmatrix kann der Dokumentraum strukturiert, d.h. in unterschiedliche Dokumentcluster aufgeteilt werden. Das Vektorraummodell bietet daher einen wohldefinierten Ansatz für eine Dokumentklassifikation mit automatischen Clusterverfahren. Wird eine Suchfrage ebenfalls durch einen Vektor im Dokumentraum repräsentiert, kann ein Ähnlichkeitsabgleich mit den Dokumentvektoren erfolgen, d.h. es werden alle Dokumente ermittelt, die sich in einer definierten räumlichen Umgebung zur Suchanfrage befinden. Damit wird im Vergleich zum Exact Matching eine bestimmte Unschärfe im Retrieval Prozeß erreicht, die zu einem erhöhten Recall führt.

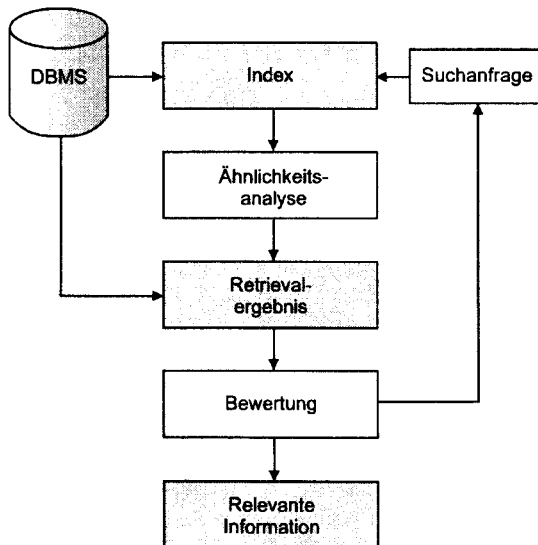


Abb. 2: Traditioneller Information Retrieval Prozeß: Suchanfrage-Vergleich-Bewertung-neue Suchanfrage

Der traditionelle Information Retrieval Prozeß besteht aus folgenden Einzelschritten (Information Retrieval Prozeß, Abb.2), die im Nutzerdialog traditionell textorientiert ablaufen:

- Beschreibung der Dokumentinhalte durch die Indexsprache
- Formulierung der Suchanfrage und Übersetzung in die Indexsprache

- exakter Zeichenkettenabgleich und Ausgabe der Ergebnismenge

Bewertung der Retrievalergebnisse, Formulierung einer neuen Suchanfrage und Wiederholung des Retrievalprozesses, bzw. Beendigung des Retrievalprozesses bei gewünschter Ergebnismenge

Die Qualität der Retrievalergebnisse wird anhand der beiden klassischen Kriterien Recall und Precision bewertet. Recall beschreibt den Anteil der gesamten Treffermenge, die mit einer Suchanfrage nachgewiesen wurde, im Verhältnis zur Gesamtzahl aller relevanten Dokumente in der Datenbank. Mit Precision beschreibt man das Verhältnis der relevanten Dokumente zur Gesamtzahl der nachgewiesenen Dokumente. Ein wesentliches Problem ist jedoch die Quantifizierung dieser Kriterien. Die Bewertung der Retrievalergebnismenge erfolgt daher in der Regel subjektiv aus der Sicht des jeweiligen Nutzers. Eine weitere Schwierigkeit in der Bewertung des Retrievalergebnisses im textorientierten Dialog ist das Fehlen kontextbezogener Informationen.

2.2 Information Visualizer

Das Palo Alto Research Center¹ (PARC) der Firma XEROX, Wegbereiter der grafischen WIMP-Oberflächen (Windows-Icons-Menus-Pointing), entwickelte 1993 (Robertson et al. 93) Metaphern für die Visualisierung abstrakter Datenbankinhalte, die bis heute die Technologie der Information Visualizer wesentlich beeinflussen. Nach Meinung der XEROX-PARC-Entwickler werden Nutzerschnittstellen eine zentrale Bedeutung bei der Entwicklung der nächsten Generation von Informationssystemen spielen. Die Informationssuche in Informationsräumen in einem explorativen und interaktiven Suchstil kann das herkömmliche Information Retrieval (siehe Abb. 2) ergänzen bzw. in Abhängigkeit von der Nutzeranforderung auch ersetzen. Dieser neue Ansatz wird i.a. als Information Access bezeichnet und spiegelt einen Trend bei der Informationssuche wieder, der bis hin zur spielerischen Vereinfachung des Nutzerdialogs reicht. Abstrakte Informationsräume definieren daher eine neue Qualität in der Mensch-Maschine-Kommunikation. Im Gegensatz zur Modellierung physischer Räume, deren Struktur in der Regel durch physikalische Parameter vorgeschrieben ist, sind in abstrakten Datenräumen Raum- und Objektstrukturen frei definierbar. Prototypen für 3D-Visualizer von Dokument-Begriffs-Netzwerken und netzwerkorientierte Applikationen nutzen in der Regel die Visualisierung hierarchischer Strukturen, um die Suche in komplexen Datenstrukturen bzw. großen Datenmengen kognitiv zu erleichtern.

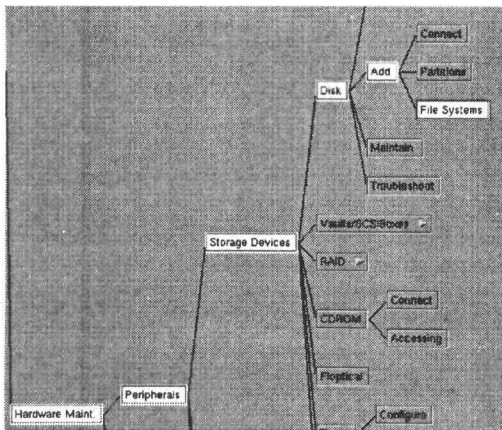
Der interaktive Zugang zu hierarchisch organisierten Klassifikationen erfolgt häufig mit Hilfe von grafischen Navigationstools wie beispielsweise dem Topic-Task-Navigator (Silicon Graphics), einer interaktiven, elektronischen Systemdokumentation für SGI-Plattformen (Topic-Task-Navigator, Abb. 3a). Der Anwender gelangt hier interaktiv über kontextbezogene Suchpfade zu einem spezifischen Hypertextdokument. Die Navigationsfähigkeit solcher flachen Oberflächen reduziert sich jedoch mit wachsender Größe der Baumstrukturen. Die Einbeziehung der räumlichen Dimension kann daher wesentlich dazu beitragen, das Abbildungsverhältnis zweidimensionaler Strukturen zu verkleinern. Ein Beispiel sind rotierende Kegelbäume, wie sie beispielsweise in Visual Recall² (Xsoft) benutzt werden, einem Dateimanagementsystem zur Visualisierung von hierarchischen Verzeichnisstrukturen (Visual recall, Abb.3b). In LyberWorld³ (GMD Darmstadt), einer grafischen Nutzerschnittstelle für ein Volltext-Retrieval-System, repräsentieren rotierbare Kegelbäume ein semantisches Dokument-Begriffs-Netzwerk. Jedes Dokument (repräsentiert durch den Titel) wird durch einen Satz von Begriffen beschrieben (Deskriptoren). Werden nun unterschiedliche Dokumente mit gleichen Begriffen beschrieben, wird daraus eine Ähnlichkeitsrelation abgeleitet und als Netzwerk (in diesem Fall hierarchisch) visualisiert. Räumliche Kegelbäume bieten eine Mög-

1 <http://www.parc.xerox.com/>

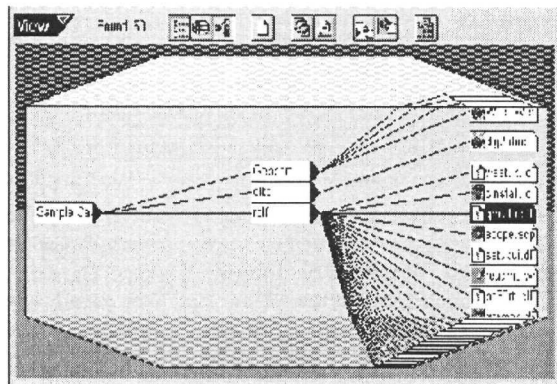
2 <http://www.xerox.com/VR1.HTML>

3 <http://www-cui.darmstadt.gmd.de:80/visit/Activities/Lyberworld/>

lichkeit, um große hierarchisch organisierte Datenräume übersichtlich abzubilden und eine kontextbezogene Suche durchzuführen. Diese Art der Visualisierung versagt jedoch bei zu großen Datenräumen. Eine weitere Kompression des Informationsraumes läßt sich z.B. durch eine Transformation des euklidischen Raumes in einen hyperbolischen Raum erreichen. Webviz⁴ (Geometry Center, University of Minnesota) projiziert die Klassifikationsstruktur (im Beispiel eine Dateiverzeichnisstruktur) auf eine Kugeloberfläche und erlaubt so die Navigation in großen Informationsstrukturen (WebViz, Abb.3d). Ein andere Möglichkeit besteht darin, die einzelnen Ebenen des gesamten Informationsraumes bei Bedarf zu aktivieren, wie z.B. in GopherVR⁵ (GopherVR, Abb.3f), einer interaktiven, visuellen Nutzerschnittstelle für Gopher im Internet. Ausgehend von einem übergeordneten Menüpunkt werden alle zugehörigen Untermenüs, Dokumenteinträge oder Suchmasken visuell durch verschiedenfarbige räumliche Objekte dargestellt. Die Objekte sind konzentrisch angeordnet und der Gopherspace kann frei navigiert werden. Über die Objektbindung von Hyperlinks werden die jeweils über- bzw. untergeordneten Gophermenüs aktiviert. Die Visualisierungsmetapher wird eingesetzt, um eine Informationssuche in einem verteilten System durchzuführen. Bereits 1992 wurde von Silicon Graphics mit dem File System Navigator⁶ (File System Navigator, Abb.3c) das Konzept einer Informationslandschaft entwickelt, welches wie kein anderes System die Entwicklung der Information Visualizer beeinflusst hat. Die abstrakte Informationslandschaft hat starke Parallelen zu unserer räumlichen Erfahrungswelt und besticht durch den kognitiven Zugang zum Informationsraum. Nachdem der File System Navigator zunächst für die Dateisuche in großen UNIX-Filesystemen Anwendung fand, wurde das Prinzip der Informationslandschaft auch im Bereich des Volltextretrievals adaptiert und für die Informationssuche in hierarchisch organisierten bibliographischen Datenbeständen eingesetzt.

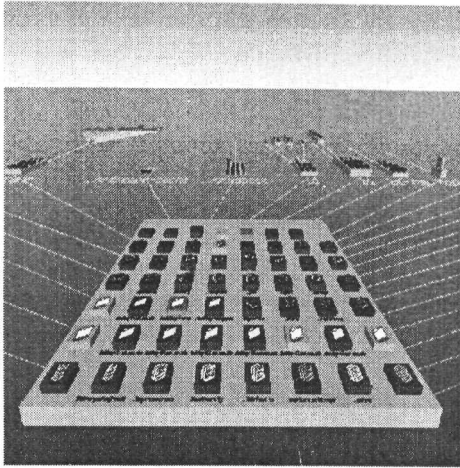


a) Topic-Task-Navigator SGI
(Silicon Graphics)

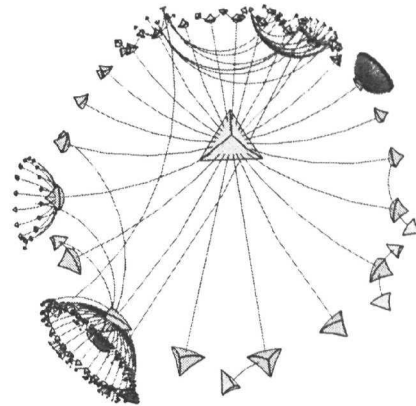


b) Cone Tree - Visual Recall (XSoft)

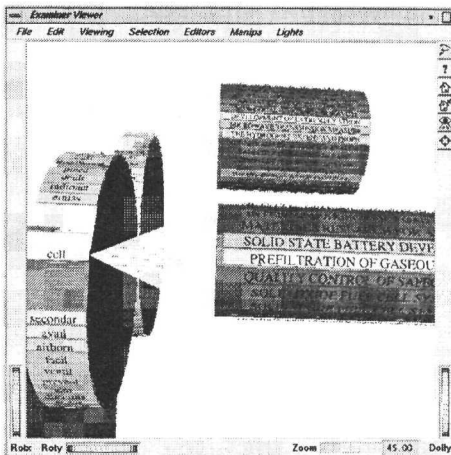
4 <http://www.geom.umn.edu:80/docs/research/webviz/webviz/>
5 [gopher://boombox.micro.umn.edu:70/11/gopher/Unix/GopherV R](http://boombox.micro.umn.edu:70/11/gopher/Unix/GopherV R)
6 http://www.sgi.com/Fun/free/cool_sw_01.html



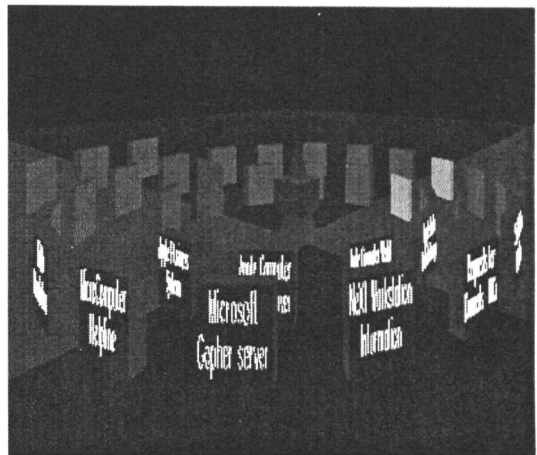
c) File System Navigator
(Silicon Graphics)



d) WebViz (University of Minnesota)



e) Lyberworld (GMD Darmstadt)



f) Gopher VR (University of Minnesota)

Abb. 3: Visualisierung hierarchischer Klassifikationsstrukturen

Die Nachteile der beschriebenen Prototypen für die Visualisierung abstrakter Datenräume sind zum einen die Bindung an eine spezifische Software, zum anderen besitzen sie kein einheitliches grafisches Austauschformat.

3 Retrievalinterface Knowledge Browser

Nachdem die Informationsräume bisher noch keine echte Konkurrenz für die traditionellen, textorientierten Retrievaloberflächen darstellten, zeichnet sich mit der Virtual Reality Modeling Language⁷ (VRML) eine Trendwende ab. Durch den Einsatz von VRML können dem Nutzer im WWW visuelle 3D-Retrievalschnittstellen zur Verfügung gestellt werden, die plattform-unabhängig sind und mit herkömmlicher Web-Browser-Technologie bedient werden können. Insbesondere die Erfahrungen mit der dynamischen Erzeugung von HTML-Seiten (Hypertext Markup Language) in Zusammenhang mit Datenbank-Gateways für WWW-Serv-

7 http://home.netscape.com/comprod/products/navigator/live3d/intro_vrml.html

er bieten jetzt die Basis für die dynamische Generierung und Verbreitung von 3D-Szenen im WWW. Ein typisches Beispiel dafür ist eine statistische VRML-Map⁸ der USA (US Statistical Map, Abb.4). Die räumliche Dimension wird hier ausgenutzt, um abstrakte Daten, wie z.B. das Bevölkerungswachstum, im kartografischen Kontext dynamisch zu generieren. Darüberhinaus kann der Betrachter den statischen Datenraum navigieren und bei Bedarf über Hyperlinks auf zusätzliche Faktendaten zugreifen. Die dynamische Erzeugung von raumbezogenen Szenen und virtuellen Objekten kann aber genauso gut für die Generierung interaktiver Nutzeroberflächen genutzt werden. Diese bieten dann eine effizientere Unterstützung bei der Informationssuche.

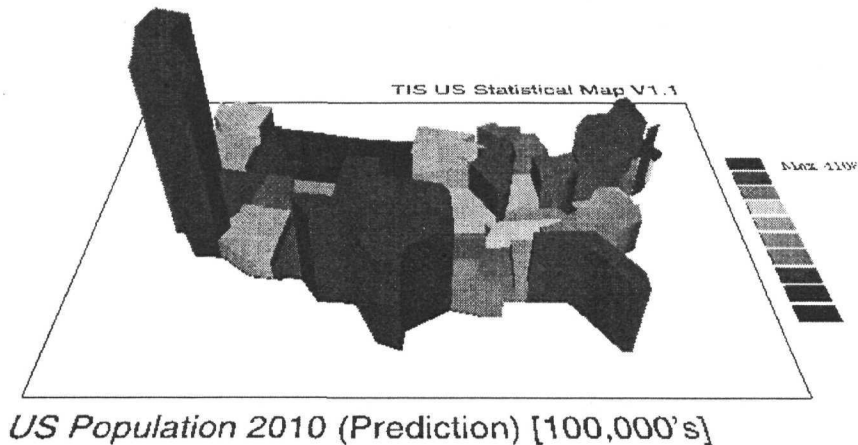


Abb. 4: TS US Statistical Map Version 1.1

3.1 VRML- Austauschformat für 3D-Objekte im WWW

Die Virtual Reality Modeling Language (Pescé 95) ist eine Sprache zur Beschreibung virtueller Welten, die über das globale Internet weltweit vernetzt und durch Hyperlinks verbunden sind. VRML zählt neben HTML und JAVA zu den Core-Web-Technologien. VRML ist im Internet derzeit der Sprachstandard zur Visualisierung raumbezogener Information. Mit VRML-Browsern können dreidimensionale Objekte über Netze transferiert und unter Beibehaltung der Objektstruktur dargestellt werden. VRML erlaubt die Modellierung von 3D-Objekten in ihrer räumlichen Form und ausgewählten Eigenschaften (z.B. Materialkennwerte). Nutzer können so Informationen zur Gestaltung von geometrischen Objekten austauschen und diese in unterschiedliche Applikationen integrieren. Eine weitere Möglichkeit ist die dynamische Generierung von 3D-Szenen im WWW. Über CGI-Skripte (Common Gateway Interface) sind heute WWW-Server in der Lage, auf der Basis von Suchanfragen dynamisch VRML-Dateien zu generieren und an den Client zu übertragen. Der VRML-Sprachstandard definiert eine neue Qualität der Kommunikation in verteilten Systemen, nämlich die Möglichkeit der Navigation in den virtuellen Datenräumen. Die Stärke des Sprachstandards liegt in seiner breiten Akzeptanz als quasi ISO-Norm in einer offenen weltweiten Nutzergemeinschaft. Auf der 2. Internationalen WWW-Konferenz 1995 wurde VRML 1.0 erstmalig einer breiten Öffentlichkeit vorgestellt. Seitdem wurde intensiv an dem Sprachstandard gearbeitet. In dem neuen, erweiterten Sprachstandard Moving Worlds⁹ (VRML 2.0) wird insbesondere der statische Charakter der virtuellen Welten überwunden, d.h es ist nun möglich, Objekte und Welten interaktiv zu verändern.

⁸ <http://www.tisny.com/vrml/usamap2.html>

⁹ <http://vrml.sgi.com/moving-worlds/spec/>

3.2 Systemarchitektur - Knowledge Browser

Die visuelle Nutzerschnittstelle Knowledge Browser (Däßler und Otto 96) ist ein plattform-unabhängiger, VRML-basierter Informationsraum, der vollständig im Rahmen der Funktionalität kommerzieller 3D-Browser exploriert werden kann. Somit entfallen im Gegensatz zu den bereits diskutierten Prototypen der Information Visualizer die Probleme mit der Entwicklung und Wartung von Endnutzertools (wie z.B. 3D-Browsern). Durch Kopplung eines WWW-Servers mit einem DBMS wird eine kostengünstige, interaktive Retrieval-Funktionalität erreicht. Ausgehend von einer traditionellen Suchanfrage mit einer textorientierten Eingabemaske wird zunächst eine Datenbankanfrage in SQL generiert und eine Ergebnismenge in Form einer HTML-Liste bereitgestellt. Mit wachsender Ergebnismenge wird es jedoch immer schwieriger und zeitaufwendiger, relevante Informationen aus einer Liste zu extrahieren. Auf der anderen Seite ist die Ergebnismenge unstrukturiert, d.h. sie enthält keine Informationen über mögliche Beziehungen zwischen den Listenelementen (z.B. Titel von Reports, Zeitschriften oder Büchern). An dieser Stelle kann nun der Knowledge Browser eingesetzt werden, der die bereitgestellte Ergebnismenge in Echtzeit strukturiert und dynamisch eine 3D-Szene in VRML, d.h. einen virtuellen und navigierbaren Informationsraum erzeugt. Die visuelle Nutzerschnittstelle enthält zwei Kernfunktionalitäten: den Informationsprozessor zur Informationsaufbereitung und den VRML-Konverter, der aus der Klassifikationsstruktur dynamisch einen virtuellen Informationsraum in Form eines VRML-Skriptes erzeugt. Der Informationsprozessor beinhaltet Algorithmen zur Textanalyse, Ähnlichkeitsanalyse und Clusteranalyse sowie einen Begriffsgenerator zur Beschreibung der Dokumentklassen. Der hierarchisch organisierte Informationsraum bietet die Möglichkeit einer interaktiven, inhaltsbezogenen Informationssuche insbesondere bei unscharfen Suchkriterien. Objektgebundene Hyperlinks ermöglichen aus dem Informationsraum einen direkten Zugriff auf die Zielinformation (z.B. WWW-Seite) und die Informationsklassen (Hypertextliste). Netscape Plugins wie Live3D¹⁰ in Kombination mit HTML 3 ermöglichen die gleichzeitige Darstellung von HTML-Seiten und VRML-Szenen in ein und demselben Browserfenster. Alle Funktionalitäten des Knowledge Browsers werden auf der Basis von CGI-Scripten ausgeführt. Die Architektur der Nutzeroberfläche ist modular aufgebaut und bietet daher eine Reihe definierter Schnittstellen, die nach Bedarf auch für andere Applikationen genutzt werden können, so z.B. den Informationsprozessor zur Klassifizierung von Volltexten oder den VRML-Generator zur dynamischen Erzeugung von VRML-Szenen, wobei beliebige polyhierarchische Strukturen visualisiert werden können.

10 <http://home.netscape.com/comprod/products/navigator/live3d/index.html>

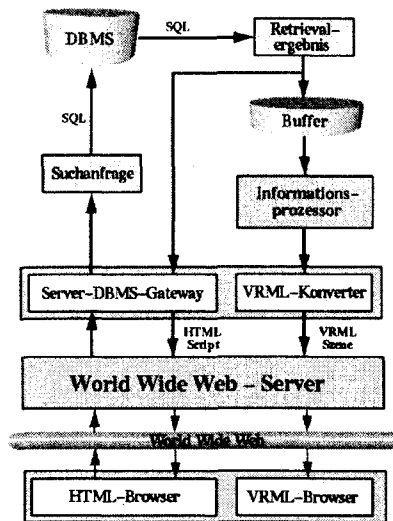


Abb.5: Systemarchitektur - Knowledge Browser

3.3 Informationsprozessor

Der Informationsprozessor ist ein komplexes Analysetool, welches aus einem unstrukturierten Dokumentraum ein polyhierarchisches Klassifikationsschema aufbaut und in Skriptform in eine Outputdatei schreibt. Auf der Inputseite besteht eine Schnittstelle zum DBMS, d.h. das Modul verarbeitet eine Dokumentmenge, die mit Hilfe einer Suchanfrage aus der Datenbank ermittelt worden ist. Auf der Ausgabeseite wird ein Skript für die Generierung einer Klassifikationsstruktur erzeugt, das mit Hilfe eines VRML-Generators oder äquivalenter Konverter in die Beschreibung eines virtuellen Informationsraumes umgesetzt werden kann. Der Informationsprozessor enthält im ersten Ansatz Module zur statistischen Volltextanalyse auf der Basis des Vektorraummodelles. Der Klassifikationsansatz umfaßt folgende Schritte:

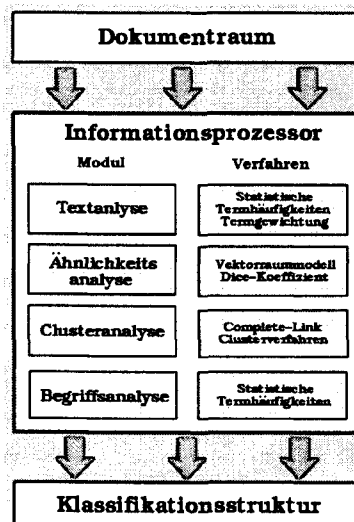


Abb.6: Architektur des Informationsprozessors

- Auf der Grundlage einer Termhäufigkeitsanalyse werden Gewichte für die einzelnen Deskriptoren eines Dokumentes bestimmt. Voraussetzung ist jedoch, daß jedes Dokument durch einen Abstract und eine Deskriptorenliste repräsentiert wird.
- Mit Hilfe der gewichteten Deskriptorenlisten und dem Vektorraumansatz werden paarweise Dokumentähnlichkeiten berechnet, die gleichzeitig ein räumliches Abstandsmaß festlegen (Vektorskalarprodukt). Es wird praktisch ermittelt, welche Ähnlichkeit ein Dokument zu allen anderen Dokumenten hat.
- Auf der Basis der paarweisen Ähnlichkeitsmatrix kann mit einem Standardclusterverfahren (Complete Linkage Clusteranalyse) eine dendritische Baumstruktur generiert werden, die aber in der Regel stark redundante Teilstrukturen aufweist.
- Die Optimierung des dendritischen Baumes führt zu einer komprimierten, polyhierarchischen Baumstruktur.
- Ein Termgenerator ermittelt mit Hilfe der Termgewichtung die Begriffe zur Beschreibung der Dokumentklassen. Diese charakteristischen Begriffe bestimmen maßgeblich die Qualität der Informationssuche im späteren Informationsraum.

Der Nachteil der o.g. statistischen Verfahren besteht darin, daß keine inhaltlichen Aspekte bei der Textanalyse berücksichtigt werden. Darüberhinaus muß sich das Indexvokabular aus Begriffen zusammensetzen, die in den Volltexten enthalten sind. Insofern wird die Qualität der Klassifikation durch das Indexvokabular bestimmt, das seinerseits wieder durch die Qualität der Volltexte determiniert wird. Allerdings sind statistische Verfahren universell einsetzbar und nicht an bestimmte Themenbereiche, wie beispielsweise bei Einsatz von kontrolliertem Vokabular (Thesauri etc.) gebunden. Durch computerlinguistische und semantische Verfahren der Textanalyse könnte jedoch das bisherige Verfahren verbessert werden. Das trifft insbesondere auf die Generierung charakteristischer Begriffe für die Dokumentklassenbeschreibung zu.

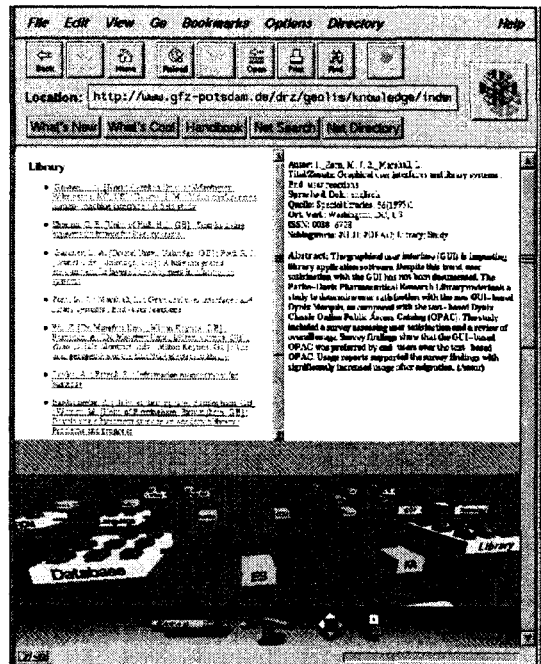
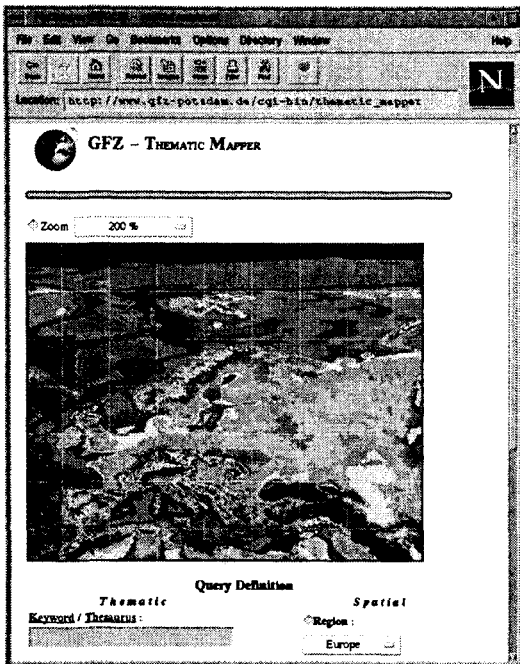
3.4 Visuelle Retrievaloberflächen in GEOLIS^{GFZ}

Am Daten- und Rechenzentrum des GeoForschungsZentrums Potsdam laufen seit längerem Entwicklungsarbeiten zu einem Metainformationssystem¹¹ (GEOLIS^{GFZ}), mit dessen Hilfe alle im geowissenschaftlichen Sektor relevanten Datenressourcen verwaltet werden sollen. Einen Schwerpunkt dieser prototypischen Integrationsplattform bilden neben den administrativen Werkzeuggruppen visuelle, retrievalunterstützende Tools, wie der Thematic Mapper¹² und der Knowledge Browser¹³. Während mit dem Tool Thematic Mapper (Thematic Mapper, Abb.7a) ein sogenanntes Spatial Retrieval durchgeführt werden kann, d.h. eine visuelle Suche von Informationsressourcen im 2D-kartografischen Kontext, gibt der Knowledge Browser eine Unterstützung bei der Suche in abstrakten Datenbeständen, wie Literaturnachweisdaten, Dokumentsammlungen oder wissenschaftlichen Reports. Das Ziel ist es, mit fortgeschrittenen, retrievalunterstützenden Verfahren wie z.B. Informationsräumen, Relevance Feedback oder natürlichsprachigen Nutzerschnittstellen die Nutzerakzeptanz des bestehenden Informationssystems zu erhöhen. Die Nutzeroberfläche des Knowledge Browser (Knowledge Browser, Abb.7b) besteht aus drei Frames: dem virtuellen Informationsraum, einer Hypertextliste, die die Dokumentcluster repräsentiert und einer HTML-Seite, die das Zieldokument ausgibt. Die Zielinformation (Dokument) kann sowohl aus der HTML-Liste als auch aus dem Informationsraum heraus angezeigt werden. Die Titelliste erscheint beim Anklicken der Podeste, die ein Dokumentcluster repräsentieren

11 <http://www.gfz-potsdam.de/drz/geolis/>

12 http://www.gfz-potsdam.de/cgi-bin/thematic_mapper/

13 <http://www.gfz-potsdam.de/cgi-bin/knowledge/>



a) Thematic Mapper

b) Knowledge Browser

Abb. 7: Visuelle Retrievaloberflächen in GEOLIS^{GFZ}

4 Ausblick

Informationssysteme der neuen Generation erfordern neue Paradigmen im Nutzerdialog und in der Konzeption der Retrievalschnittstelle. In GEOLIS^{GFZ}, einem geowissenschaftlichen Metainformationssystem wurde deshalb ein VRML-basiertes Retrievalinterface implementiert. Der textorientierte Nutzerdialog über grafische Suchoberflächen im WWW wird durch eine visuelle Komponente, den virtuellen Informationsraum, ergänzt und der traditionelle textorientierte Retrievaldialog durch die kognitiv-motorische Navigation in virtuellen Räumen ersetzt. Die Implementation der Schnittstelle in VRML bietet gegenüber bisherigen Prototypen von raumbezogenen Retrievaloberflächen folgende Vorteile: Zum einen kann die Retrievaloberfläche im Rahmen der Funktionalität von Webbrowsern quasi plattformunabhängig verwendet werden und zum anderen ist eine Anpassung der einzelnen Module an neue technologische Weiterentwicklung, wie z.B. VRML 2.0, relativ einfach. Eines der Hauptprobleme bei der Visualisierung abstrakter Informationsräume ist der Klassifikationsansatz zur Strukturierung des Informationsraumes, d.h. es geht letztlich um die Frage "Was wird visualisiert?". Die Visualisierung kann letztendlich nur so gut sein, wie die inhaltliche Strukturierung, die der Visualisierung zugrundeliegt. Ausgehend von einem statistischen Ansatz zur Textanalyse wird es zukünftig notwendig sein, computerlinguistische und wissensbasierte Methoden in das Information Processing einzubeziehen.

Literatur

BAGER 96:

J.Bager. Angebot und Nachfrage Datenbank/Web-Gateways machen WWW-Server zu Informationsbrennpunkten. c't (6): 1996.

DÄSSLER und OTTO 96:

Rolf Däßler und Anne Otto, Knowledge Browser - ein VRML-basiertes Retrievalinterface für GEOLIS^{GFZ}. NfD (47): 151-158, 1996.

PESCE 95:

M.Pesce, VRML Browsing & Building Cyberspace, New Riders Publishing, 1995.

ROBERTSON et al. 93:

G.G. Robertson, S.K. Card und J.D. Mackinley. Information Visualization using 3D interactive animation. Communications of the ACM, (36): 57-71, 1993.

SALTON 88:

G. Salton, Automatic Text Processing: The transformation, analysis, and retrieval of information by computer. Addison Wesley, New York, 1988.

Multimediale Gestaltungsbereiche als Grundlage für Entwurfswerkzeuge in multimedialen Entwicklungsprozessen

Helmut Degen

Freie Universität Berlin
Institut für Publizistik- und Kommunikationswissenschaft
Arbeitsbereich Informationswissenschaft
Malteserstr. 74 - 100
D-12249 Berlin
Tel.: +49/(0)30/7792854, Fax: +49/(0)30/7752037
e-mail degen@zedat.fu-berlin.de

Zusammenfassung

In diesem Aufsatz wird ein Modell für multimediale Gestaltungsbereiche vorgestellt. Das Grundmodell besteht aus den drei Gestaltungsbereichen *Interaktionsdesign*, *Mediendesign* und *Technikdesign*. Kernstück des Modells ist das Interaktionskonzept, das als Ergebnis des Interaktionsdesigns eine integrative Produktionsvorgabe für die Gestaltungsbereiche Medien- und Technikdesign darstellt. Für jeden Gestaltungsbereich werden Gestaltungsebenen angegeben und zueinander in Beziehung gesetzt. Aus den Gestaltungsbereichen und ihren Merkmalen werden Anforderungen an Entwurfswerkzeuge für das Interaktionskonzept abgeleitet und an zwei Beispielen demonstriert.

Abstract

In this paper a model for multimedia design-areas is presented. The basic model consists of three design-areas: *interaction-design*, *media-design*, and *technique-design*. The basic item is the interaction concept. It is the result of the interaction-design and input for the production in the design-areas, media- and technique design. There are design-levels for every design-area. The levels and their relationship are described. Requirements for interaction-concept-tools will be derived from the design-areas and their properties and will be demonstrated by two examples.

1 Einführung

Beim Entwurf von Softwareprodukten orientieren sich Entwickler häufig an Modellen, die in der Informatik eingesetzt werden. Hierzu gehören beispielsweise das Entity-Relation-Modell und objektorientierte Datenmodellierungstechniken. (vgl. [Krallmann 1994]) Solche Entwurfswerkzeuge sind für fachlich versierte Entwickler und Kunden geeignet und einsetzbar, jedoch kaum für laienhafte Kunden und Benutzer.

Damit auch laienhafte Benutzer und Kunden den Entwicklungsprozeß verfolgen und beeinflussen können, sind Entwurfswerkzeuge notwendig, die von den beteiligten Projektteilnehmern gelesen und verstanden werden. Um frühzeitig einen Evaluierungsprozeß starten zu können, werden insbesondere Entwurfswerkzeuge für das Softwareprodukt-Konzept benötigt. Warum sind Entwicklungswerkzeuge für das Produkt-Konzept wichtig? Einerseits veranschaulichen solche Werkzeuge schon zu einem relativ frühen Entwicklungszeitpunkt, wie

das zukünftige Softwareprodukt aussehen wird. Andererseits können rechtzeitig Fehler behoben werden, womit eine kostenintensive Fehlerkorrektur beispielsweise nach der Auslieferung des Softwareprodukts vermieden wird. Besonders kann bei der Entwicklung *multimedialer* Softwareprodukte durch geeignete Entwurfswerkzeuge festgestellt werden, ob die mediale Gestaltung des Softwareprodukts im Sinne des Kunden bzw. der Benutzer erfolgt.

Entwurfswerkzeuge sind heute teilweise bekannt, jedoch fehlt bisher ein systematischer Anforderungskatalog für solche Werkzeuge, der Voraussetzung für weitere Entwicklungen sein kann. (vgl. beispielsweise [Klimsa 1995a]) Voraussetzung für den Anforderungskatalog wiederum ist ein Verständnis der Gestaltungsbereiche und der Gestaltungsebenen multimedialer Softwareprodukte sowie des multimedialen Entwicklungsprozesses. Die Gestaltungsbereiche multimedialer Softwareprodukte werden häufig vereinzelt genannt, jedoch nicht systematisch und nachvollziehbar in einem Modell abgebildet. (vgl. beispielsweise [Klimsa 1995b, 10/11])

Ziel des Aufsatzes ist die Vorstellung eines Modells für multimediale Gestaltungsbereiche und -ebenen und eines Anforderungskataloges für Entwurfswerkzeuge. Hierfür wird zuerst die Kluft zwischen den Gestaltungsbereichen *Technikdesign* und *Mediendesign* ausgearbeitet (Abschnitt 2). Danach wird ein Modell vorgestellt, das als dritten und konzeptuellen Gestaltungsbereich das *Interaktionsdesign* enthält, mit dem die Kluft überwunden wird (Abschnitt 3). In einer Übersicht werden, basierend auf dem Modell, die Gestaltungsbereiche und die Gestaltungsebenen vorgestellt (Abschnitt 4). Jetzt kann der Anforderungskatalog formuliert und an zwei Beispielen demonstriert werden (Abschnitt 5).

Die Begriffe *Mediendesign* und *Technikdesign* werden im folgenden kurz eingeführt, die Definition folgt aber erst in Abschnitt 3. Unter *Mediendesign* wird die mediale Gestaltung eines Softwareproduktes verstanden. Gestaltungsgegenstände des *Mediendesigns* sind sämtliche vom Benutzer wahrnehmbare Elemente des Softwareproduktes. Gestaltungsgegenstand des *Technikdesigns* ist der programmiersprachliche Code.

Die im folgenden vorgestellten Modelle basieren auf einer makroskopischen Untersuchung zur Erfassung des Multimedia-Entwicklungsprozesses, die in einer Berliner Multimedia-Agentur durchgeführt wurde. (vgl. [Degen 1996b])

2 Merkmale

Eines der grundlegenden Probleme bei der Erstellung multimedialer Softwareprodukte ist die Zusammenarbeit zwischen Gestaltern und Technikern. Die Probleme erstrecken sich über eine häufig mangelhafte sprachliche Verständigung bis hin zu fehlenden oder von beiden Seiten unverständlichen Entwurfswerkzeugen.

Das Problem der Zusammenarbeit kann auf die verschiedenen Arbeitsmethoden, -techniken und Codes zurückgeführt werden, die traditionell von den beiden Bereichen *Technikdesign* und *Mediendesign* verwendet werden. Die folgende Darstellung ist in Tabelle 1 zusammenfaßt. *Arbeitswerkzeuge* in beiden Gestaltungsbereichen sind Hardware und Software. *Ausgangspunkt* für das *Mediendesign* ist die Zielgruppe und der Produktzweck, die in einem übergeordneten Interaktionskonzept festgeschrieben werden, während der Ausgangspunkt für das *Technikdesign* eine technische Spezifikation von Diensten¹ darstellt. Das *Ziel* des *Mediendesigns* besteht darin, zielgruppen- und zweckorientierte Schnittstellenelemente bzw. eine Produktsprache² zu entwerfen und zu vergegenständlichen. Ziel des *Technikdesigns* ist der Entwurf und die Implementierung technisch-funktionaler Systeme. Der *Erkenntnisgegenstand* des *Mediendesigns* sind Skizzen, Modelle und schließlich eine Produktsprache. Erkenntnisgegenstand des *Technikdesigns* sind programmiersprachliche Modelle und Programmiersprachen. Der *Code* der Produktsprache ist, semiotisch betrachtet, ikonisch, d. h.

1 Der Terminus *Dienst* wird in Abschnitt 4.3 definiert.

2 Der Terminus *Produktsprache* wird in Abschnitt 4.2 definiert.

er hat morphologische Ähnlichkeit mit den Gegenständen der Realität bzw. der Virtualität, die sie modellieren sollen. Der *Code* der Programmiersprache ist, semiotisch betrachtet, symbolisch, d. h. die Zuordnung der programmiersprachlichen Zeichen zu den Gegenständen, die sie modellieren sollen, ist willkürlich. Der Code und damit auch die *mental*en Modelle im Mediendesign sind medial, d. h. der Mediendesigner als Gestalter visueller Objekte hat eine visuelle Vorstellung der Objekte, der Gestalter akustischer Objekte hat eine akustische Vorstellung der Objekte usw., während der Code und die mentalen Modelle im Technikdesign formalsprachlich sind. Die *Gestaltungsgrenzen* im Mediendesign sind durch die physiologischen Gegenbenheiten des menschlichen Körpers und kulturell bedingt. Die Abgrenzung der abgebildeten Ideen erfolgt beim Mediendesign unscharf. Konnotationen werden teilweise gezielt eingesetzt. Die *Grenzen der Abbildung* können als gewollt unscharf betrachtet werden, während im Technikdesign scharfe Grenzen gezogen werden. Hier besteht der Anspruch, programmiersprachliche Modelle im Sinne einer formalen Spezifikation vollständig und korrekt abzubilden. *Qualitätsmaßstab* im Mediendesign ist das Verständnis durch die Zielgruppe, während es im Technikdesign mathematisch-logische Methoden zur Verifikation der Korrektheit und Vollständigkeit für die Optimierung von Laufzeit und Speicherplatz sind. Die idealtypische *Arbeitsweise* im Mediendesign ist hermeneutisch/induktiv, während sie im Technikdesign deduktiv/analytisch ist.

In Tabelle 1 sind die unterschiedlichen Merkmale des Medien- und Technikdesigns zusammengestellt. Mit Ausnahme der Arbeitswerkzeuge haben alle Merkmale unterschiedliche Ausprägungen in den beiden Gestaltbereichen. Dies ist ein deutlicher Hinweis darauf, warum sich die Zusammenarbeit in der Praxis zwischen den beiden Bereichen häufig schwierig gestaltet. Um eine Zusammenarbeit zu gewährleisten, ist eine Klammerfunktion zwischen den beiden Bereichen notwendig.

Diese Funktion wird im folgenden vom sogenannten *Interaktionsdesign* übernommen. Die Aufgabe des Interaktionsdesign ist auf zwei Ebenen angeordnet. Das Interaktionsdesign übernimmt auf einer höheren Ebene eine integrierende, vermittelnde Funktion zwischen Technik- und Mediendesign. Auf einer niederen Ebene wird die Ermittlung durch die Erarbeitung eines Produktkonzeptes erzielt. Gegenstandsbereich und Ziel des Integrationsdesigns ist die Erarbeitung eines multimedialen Software-Konzeptes, das die Bereiche Technik und Medien berücksichtigt. Das Software-Konzept stellt die Arbeitsgrundlage für die Software-Entwicklung dar, die im Sinne der obigen Merkmale (s. Tabelle 1) von den Gestaltbereichen Technikdesign und Mediendesign verstanden wird. (vgl. hierzu auch [Gros1983], [Kolbe1992])

Tabelle 1: Zusammenstellung der Merkmale für Technik-Design und Medien-Design

Merkmale	Technik-Design	Medien-Design
Arbeitswerkzeuge	<ul style="list-style-type: none"> • Hardware • Software 	<ul style="list-style-type: none"> • Hardware • Software
Ausgangspunkt	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Spezifikation 	<ul style="list-style-type: none"> • Zielgruppe/Produktzweck
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> • Entwurf und Implementierung technisch-funktionaler Systeme 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung benutzer- und zweckorientierter Schnittstellenelemente/Produktsprache
Erkenntnisgegenstand	<ul style="list-style-type: none"> • Programmiersprachliche Modelle • Programmiersprache 	<ul style="list-style-type: none"> • Skizzen • Produktsprache
Code-Begriff	<ul style="list-style-type: none"> • Symbolisch 	<ul style="list-style-type: none"> • Ikonisch
Mentales Modell	<ul style="list-style-type: none"> • Formalsprachlich 	<ul style="list-style-type: none"> • Medial
Grenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Chemisch/Physikalisch/Biologisch/Mathematisch 	<ul style="list-style-type: none"> • Physiologisch • Kulturell
Abbildung von Ideen	<ul style="list-style-type: none"> • Scharfe Grenze • Vollständig und korrekt 	<ul style="list-style-type: none"> • Unscharfe Grenze • Konnotationen berücksichtigend
Methodik	<ul style="list-style-type: none"> • Natur-/Ingenieurwissenschaftlich 	<ul style="list-style-type: none"> • Geisteswissenschaftlich
Qualitätsmaßstab	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematisch/Logisch • Laufzeit und Speicherplatz 	<ul style="list-style-type: none"> • Zielgruppen-Akzeptanz
Arbeitsweise	<ul style="list-style-type: none"> • Deduktiv/Analytisch 	<ul style="list-style-type: none"> • Induktiv/ Hermeneutisch

3 Grundmodell

Die Gegenüberstellung der Arbeitstechniken, Methoden und Gegenstandsbereiche haben gezeigt, daß ein integrativer, konzeptueller Gestaltungsbereich für eine konstruktive Zusammenarbeit notwendig ist. In der Literatur ist diese Problematik seit über zehn Jahren bekannt. Hierzu die Entwickler des Star-Systems bei Xerox (PARC): „We have learned from Star the importance of formulating the fundamental concepts (the user's conceptual model) *before* software is written, rather than tacking on an user interface *afterward*.“ ([Smith et al. 1982, 246]) Auch in neueren Publikationen wird dies unter dem Label der Verbindung von Oberflächengestaltung und Software-Engineering thematisiert. (vgl. [Taylor&Coutaz 1995], [Harning&Lauesen 1996])

Ein Verfahren zur operationalen Umsetzung wurde bisher nicht angegeben. Ein wesentlicher hierfür Grund besteht darin, daß es kein Modell gibt, daß eine zielgruppen- und zweckorientierte Entwicklung von Softwareprodukten unter Berücksichtigung medialer und technischer Gestaltung gibt. Auch im Bereich multimedialer Softwareprodukte gibt es dieses Modell noch nicht. Insbesondere bedeutet dies, daß der Kern von Multimedia offensichtlich noch nicht verstanden wird. Zur Erläuterung des multimedialen Entwicklungsprozesses, des Gegenstandsbereiches, der Aufgaben und Probleme der Projektteilnehmer wurden in der Vergangenheit immer wieder Metaphern verwendet. So wurde Multimedia mit der Architektur verglichen: Der Bauingenieur entspricht dem Programmierer, der Architekt dem Konzipient und Kommunikationsexperten, die Entwurfsskizze bzw. der Bauplan einem Multimedia-Konzept und das Gebäude dem multimedialen Softwareprodukt. Mit der Architektur-Metapher wird versucht, die Probleme der Zusammenarbeit zwischen Kommunikation/Interaktion und Technik zu thematisieren. (vgl. auch [Hooper 1986])

Analog gibt es Metaphern zur Thematisierung der gestalterisch/künstlerischen Aspekte. Solche Metaphern deuten an, daß der Gegenstandsbereich *Multimedia* nicht verstanden wird. Eine Modell-Vorschlag soll den skizzierten Metapherngebrauch überflüssig machen, um die multimediale Problematik *mit einem Modell* ausreichend zu beschreiben.

Aus der Untersuchung in einer Berliner Multimedia-Agentur (vgl. [Degen 1996b]) konnte ein *Grundelement* abgeleitet werden, das folgende Gestaltungsbereiche für die Entwicklung multimedialer Softwareprodukte enthält (vgl. Abb. 1):

- Interaktionsdesign
- Mediendesign
- Technikdesign

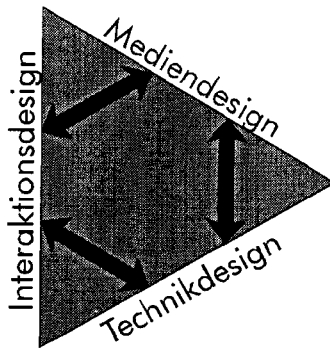


Abb. 1: Multimediales Grundelement

Das Dreieck steht als Grundsymbol und spannt die drei Gestaltungsbereiche *Interaktionsdesign*, *Mediendesign* und *Technikdesign* auf. Jedem multimedialen Softwareprodukt können die drei Gestaltungsbereiche zugeordnet werden.

3.1 Interaktionsdesign

Unter Interaktionsdesign soll der ganzheitliche Entwurf eines Interaktionskonzeptes mit einer Spezifikation der Produktsprache, der Dienste und einer Gestaltidee zur Erfüllung des Systemzweckes unter Berücksichtigung der Zielgruppe verstanden werden.

Aufgabenbereich des Interaktionsdesigns ist die konzeptuelle Entwicklung der Mensch-Maschine-Schnittstelle, im folgenden *Interaktionskonzept* genannt. Mit der Entwicklung eines Interaktionskonzeptes ist aus Benutzersicht ein Software-Produkt ausreichend konzipiert. Das Interaktionskonzept soll die Bedürfnisse der Zielgruppe konzeptuell einlösen. Die Bedürfnisse können durch Voruntersuchungen (Marktstudien, Benutzerbefragungen usw.) erhoben werden, worauf eine Abbildung der Bedürfnisse in Produktansprüchen formuliert wird. Was letztlich mit einem Interaktionskonzept erreicht werden soll, wird durch den vorgegebenen Systemzweck festgelegt. Am Systemzweck und der Zielgruppe orientieren sich die Anforderungs- und Qualitätskriterien des Interaktionskonzeptes. Die Anforderungs- und Qualitätskriterien wendet der Interaktionsdesigner auf die Spezifikation einer Produktsprache, von Diensten und einer Gestaltidee an.

3.2 Mediendesign

Unter Mediendesign soll die produktsprachliche Codierung der wahrnehmbaren Schnittstellenelemente unter Berücksichtigung des Interaktionskonzeptes verstanden werden.

Aufgabenbereich des Mediendesigns ist die produktsprachliche Gestaltung von Funktionselementen und Informationen in für Benutzer wahrnehmbare Medien, wie beispielsweise Text, Bild, Graphik, Bewegtbild und Ton. Das Interaktionskonzept dient hierbei als Vorgabe für Gestaltungsanforderungen und gleichzeitig als Gestaltungskontext. Beispielsweise kann die Reihenfolge typischer Aufgabenflüsse die Anordnung und Gestaltung von Funktionselementen und Informationen beeinflussen. Voraussetzung für die produktsprachliche Gestaltung medialer Elemente ist das Verständnis für das Interaktionskonzept, den Systemzweck und die Zielgruppe der am medialen Gestaltprozeß beteiligten Projektteilnehmer.

3.3 Technikdesign

Unter Technikdesign soll die hard- und softwaretechnische Implementierung der Dienste unter Berücksichtigung des Interaktionskonzeptes verstanden werden.

Die Einbindung in ein Interaktionskonzept dient hier als Vorgabe für die Operationalisierung der Dienste. Weiterhin soll beim Technikdesign das Interaktionskonzept und insbesondere die Dienste und die Gestaltidee berücksichtigt werden. Aufgabenbereich des Technikdesigns ist die Implementierung der Hard- oder Softwaremodule zur Realisierung der Dienste. Die Umsetzung erfolgt auf Basis einer technischen Spezifikation in meist programmiersprachlicher Notation. Qualitätskriterien für die Implementierung sind Korrektheit und Vollständigkeit der Implementierung im Sinne der Spezifikation. Die Implementierung der Dienste wird durch Software-Engineering-Methoden gesteuert.

4 Gestaltebenen

Die im folgenden beschriebenen Gestaltebenen der drei Gestaltbereiche sind in Abb. 2 dargestellt.

4.1 Gestaltebenen des Interaktionsdesigns

Ausgangspunkt für das Interaktionsdesign ist ein Gestaltungsbriefing. Mit dem Gestaltungsbriefing wird in sechs Schritten versucht, die Zielgruppe mit ihren Produktansprüchen, der Anspruchsentwicklung und den Anspruchshintergründen möglichst genau einzugrenzen. Die Beschreibung der Zielgruppe ist wichtig, damit die mediale und technische Softwaregestaltung zielgruppenspezifisch erfolgt. Weiterhin ist das Konkurrenzangebot aus der Sicht der Zielgruppen zu erfassen. Hier sollte die Konkurrenz bestimmt und das Angebot und ihre Angebots-Entwicklung erfaßt werden. Marktbezogene Zielvorstellungen, wozu Basisziele, Markt- und Produktziele gehören, sind zu fixieren. Mögliche Restriktionen, wie z.B. produktions-, distributions- oder technologiebedingte, sind anzugeben. Es folgen zwei Schritte, die den Gestaltungsprozeß vorbereiten. Hierzu gehört die Fixierung der erwarteten Produktleistung und eine Spekulation über die Wirkungsentwicklungen bei der Zielgruppe. (vgl. [Koppelman 1993, 234f.])

Die Ergebnisse des Gestaltungsbriefings gehen in die Ausarbeitung des Interaktionskonzeptes ein. Die Zielgruppenbeschreibung gibt Hinweise auf die Anforderungen an die Produktsprache. Die erwarteten Produktleistungen und die Wirkungsentwicklungen geben erste Hinweise auf einen Anforderungskatalog für Dienste.

Das Interaktionskonzept besteht aus den drei Teilen *Produktsprache* (vgl. Abschnitt 4.2), *Dienste* (vgl. Abschnitt 4.3) und einer *Gestaltidee*.

Unter der Gestaltidee soll ein Qualitätsmaßstab verstanden werden, der für die mediale und technische Gestaltung eines multimedialen Softwareproduktes verbindlich festgelegt und operational umgesetzt wird.

Die Gestaltidee kann Designziele, -richtlinien oder -grundsätze enthalten. (vgl. [Spies 1992], zitiert nach [Koppelman 1993, 247]) Vergleichbar ist die Gestaltidee mit Gestaltungsstilen, wie dem Jugendstil oder der Tropfenform. Die Gestaltidee kann auch ein didaktisches Konzept sein. Im Bereich von Softwareproduktionen ist heute eine windows-dominante Gestaltidee festzustellen, also eine, die sich an einer Industrienorm orientiert.

4.2 Gestaltebenen des Mediendesigns

Der Gestaltungsbereich Mediendesign fokussiert die für die Benutzung eines multimedialen Softwareprodukts wahrnehmbaren Elemente und alle Aspekte, die für die Gestaltung der wahrnehmbaren Elemente relevant sind.

Mediendesigner erarbeiten in Zusammenarbeit mit den Interaktionsdesignern eine Produktsprache. Der Terminus Produktsprache ist der Designtheorie entnommen. Erkenntnisgegenstand einer Designtheorie ist die Produktsprache. (vgl. [Gros 1983, 23]) „Wir definieren die Produktsprache somit als diejenigen Mensch-Objekt-Relationen, die über unsere Wahrnehmungskanäle, über unsere Sinne, d. h. als psychische Produktwirkungen vermittelt werden.“ ([Gros 1983, 62]) Untersuchungsgegenstand der Designtheorie ist die Mensch-Produkt-Beziehung. (vgl. [Boom 1994, 96]) Die Ergebnisse der Untersuchung zur Mensch-Objekt-Relation führt in die Entwicklung einer Produktsprache. Die Produktsprache ist so zu gestalten, daß die Zielgruppe sie versteht und ihre Bedürfnisse mit dem Softwareprodukt befriedigen kann. Eine Produktsprache muß von den Benutzern der Zielgruppe verstanden werden. Das Verständnis äußert sich darin, daß die Benutzer möglichst wenige Probleme haben, das Softwareprodukt zu bedienen und die Dienste, die das Softwaresystem zur Verfügung stellt, für die Befriedigung der Bedürfnisse der Zielgruppe einzusetzen.

Die Produktsprache wird idealtypisch nach ergonomischen Gesichtspunkten gestaltet und setzt sich aus Interaktionselementen zusammen. Eine hardwarebasierten Multimedia-Peripherie ermöglicht es, die Interaktionselemente für die Zielgruppe wahrnehmbar zu machen. In Abbildung 2 ist die Produktsprache in die drei für heutige Computer-Peripherie relevanten Wahrnehmungsorgane *visuell*, *taktil* und *akustisch* unterteilt.

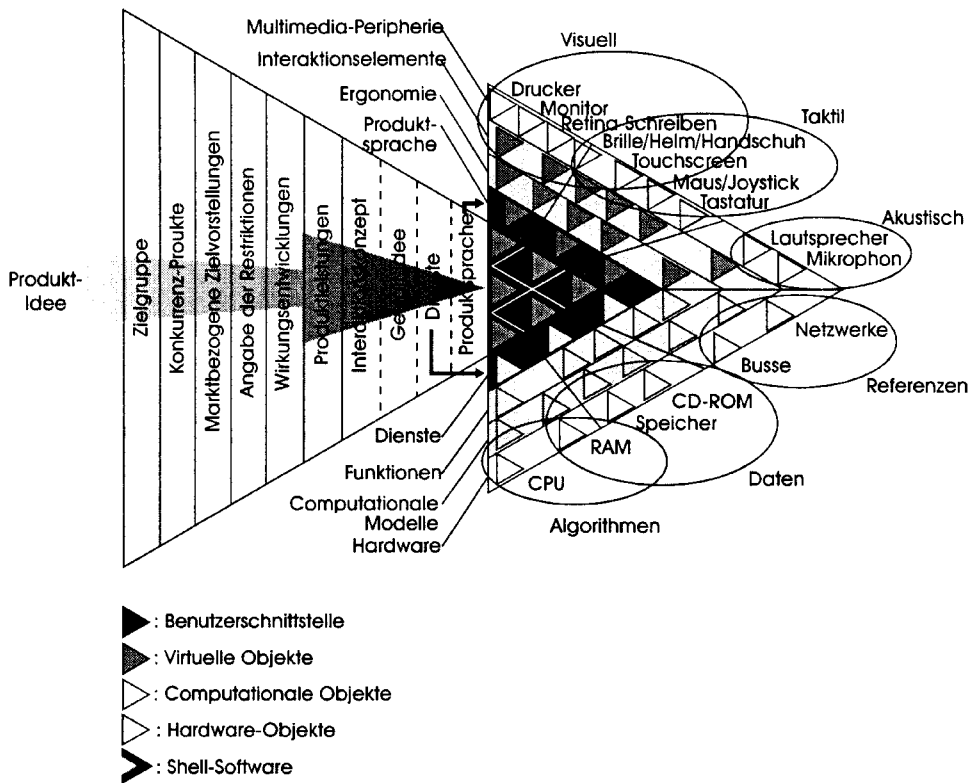


Abb. 2: Die Abbildung zeigt die drei Gestaltbereiche mit ihren Gestaltebenen

4.3 Gestaltebenen des Technikdesigns

Der Gestaltbereich *Technikdesign* fokussiert die hard- und softwaretechnische Realisierung des multimedialen Softwareprodukts.

In Zusammenarbeit mit dem Interaktionsdesign werden zielgruppenrelevante Dienste erarbeitet. Häufig wird anstelle von Diensten der Terminus *Funktion* verwendet. Um eine begriffliche Unterscheidung zwischen benutzerorientierten und systeminternen Funktionen zu erreichen, wird hier unter *Dienst* eine benutzerorientierte Funktion verstanden, die vom Benutzer über die Benutzerschnittstelle aufgerufen werden kann. Die systeminternen Funktionen werden weiterhin als *Funktionen* bezeichnet. Die Dienste werden direkt mit Schnittstellenelementen verbunden und können vom Benutzer aufgerufen werden. Die Dienste basieren auf Funktionen. Funktionen sind für eine Vielzahl von Benutzern in einer nicht verständlichen Notationen formuliert, wie beispielsweise SQL-Anfragen.

Die Funktionen basieren auf *computationalen Modellen*, wozu beispielsweise Datenbanken, Netzwerkprotokolle und Betriebssysteme gehören. Computationale Modelle setzen zumindest teilweise direkt auf die Hardware auf. Die unterste Gestaltebene des Technikdesigns stellt die Hardware dar. Hierzu gehören die zentralen Recheneinheiten, der Arbeitsspeicher, andere (externe) Speichermedien und Netzwerke.

Der Gestaltbereich Technikdesign ist in die drei Gebiete *Algorithmen*, *Daten* und *Referenzen* unterteilt. Neben der bekannten Unterteilung in Algorithmen und Daten wird der Bedeutung

der Vernetzung Rechnung getragen und eine weitere Unterteilung in das Gebiet *Referenz* ergänzt wird.

4.4 Zusammenhang zwischen den Gestaltebenen

Gegenstandsbereiche der drei Gestaltbereiche sind das Interaktionskonzept, die Produktsprache und die Dienste. Die Gegenstandsbereiche lassen sich jeweils in *Gestaltebenen* unterteilen. (vgl. Abb. 2) Das linke, einfallende Dreieck zeigt die Gestaltebenen des Interaktionsdesigners, evtl. in Zusammenarbeit mit einem Marktforschungs- oder Akquise-Team. Ebenso sind die Gestaltebenen des Technikdesigns (Dienste, Funktionen, computationale Modelle und Hardware) und des Mediendesigns (Produktsprache, Elemente, Ergonomie und Multimedia-Peripherie) dargestellt. Die schwarze Fläche deutet die Benutzerschnittstelle an. Die Abbildung ist von außen nach innen zu lesen.

Voraussetzung für das Interaktionskonzept ist eine Produktidee, die bedürfnis- bzw. absatzorientiert eingegrenzt wird. Das Interaktionskonzept stellt eine verfeinerte und konkretisierte Produktidee dar, das aus einer Gestaltidee, einer Produktsprache und den Diensten besteht.

Voraussetzung für das Mediendesign ist die Multimedia-Peripherie und Interaktionselemente, die ergonomisch verfeinert und zu einer Produktsprache gestaltet werden können.

Voraussetzung für das Technikdesign sind Hardware und computationale Modelle, die über eine Funktionenschnittstelle in bedürfnisgerechte Dienste aufbereitet werden. In Abb. 2 wird zwischen sogenannten *computationalen* und *virtuellen* Objekten unterschieden.³ Computationale Objekte stellen die funktionale Grundlage für Softwareprodukte dar und sind nicht für die Zielgruppe, aber für die Entwickler eines Softwareproduktes wahrnehmbar. Zu den computationalen Objekten gehören beispielsweise Datenbanken, Betriebssysteme und Netzwerkprotokolle, die hinter einer Benutzerschnittstelle verborgen werden. Potentiell können computationale Objekte wahrnehmbar gemacht werden. Virtuelle Objekte hingegen sind für die Zielgruppe eines Softwareproduktes wahrnehmbar. Zu den virtuellen Objekten gehören beispielsweise Interaktionselemente, wie Buttons, Dialogfenster, Text, Graphiken, Sounds oder Musik. Die in der Abbildung dargestellte Shell-Software integriert die virtuellen und computationalen Objekte bzw. die (wahrnehmbaren) Schnittstellenelemente und die (nicht wahrnehmbaren) Dienst- und Funktionsmodule. Zur Shell-Software gehört beispielsweise Autorensoftware.

5 Idealtypischer Entwicklungsprozeß

In Abbildung 3 wird der Entwicklungsprozeß chronologisch dargestellt. Nach der Erzeugung einer Produktidee wird diese bedürfnis- und zielgruppengerecht angepaßt. Nach der Sondierung des Marktes und der Konkurrenz-Produkte wird der Systemzweck festgelegt und die Produktleistungen definiert. Jetzt erfolgt der eigentliche Gestaltungsprozeß. Ein Interaktionskonzept wird erarbeitet, wobei die Gestaltidee, die Produktsprache und die Dienste so spezifiziert werden, daß der Produktzweck erfüllt und die Bedürfnisse der Zielgruppe berücksichtigt werden. Nach der Fertigstellung des Interaktionskonzeptes findet eine operationale Umsetzung in den Gestaltbereichen Medien- und Technikdesign statt.⁴ Mit der Zusammenführung der Ergebnisse aus den beiden Gestaltbereichen entsteht das multimediale Softwareprodukt. Die Qualität der technischen und medialen Realisierung bemißt sich für den Benutzer ausschließlich darin, wie die Realisierungen auf die Benutzerschnittstelle

3 In [Degen 1996a] wird systematisch in computationale und virtuelle Objekte eingeführt.

4 Tatsächlich verläuft der Entwicklungsprozeß synchron, d.h. nach der Erstellung eines Interaktionskonzeptes wird mit den Beteiligten gemeinsam eine Produktsprache unter Berücksichtigung kommunikativer Aspekte und die Dienste unter Berücksichtigung technischer Aspekte verbindlich spezifiziert.

wahrnehmbar abgebildet werden. Anders formuliert: Ein multimediales Softwareprodukt ist so gut wie seine Benutzerschnittstelle.

Eine Entwicklung des multimedialen Softwareproduktes durch das gesamte Projektteam erfolgt lediglich auf den obersten Gestaltebenen, die mit den Bestandteilen des Interaktionskonzeptes identisch sind: Gestaltidee, Produktsprache und Dienste. Alle anderen Gestaltebenen sind den Experten der jeweiligen Gestaltungsbereiche vorbehalten. Insbesondere heißt dies, daß die Modellierungstechniken zur Darstellung der Gestaltidee, der Produktsprache und der Dienste für alle Projektteilnehmer und auch potentiellen Benutzern der Zielgruppe verständlich sein sollen. Dies gilt nicht für die anderen Gestaltebenen, wie beispielsweise die Funktionen oder die Ergonomie.

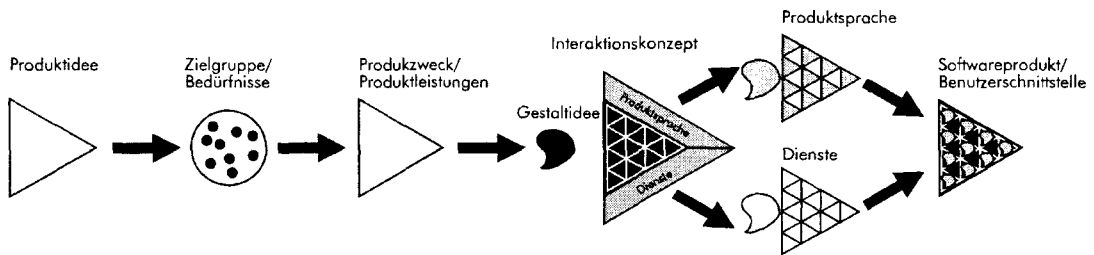
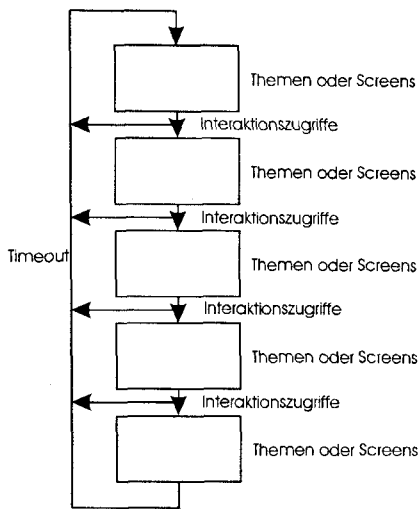


Abb. 3: Chronologische Darstellung des Entwicklungsprozesses

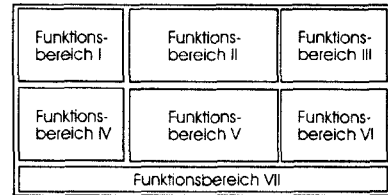
6 Anforderungskatalog für Entwurfswerkzeuge

Dem Interaktionsdesign fällt die Aufgabe zu, durch entsprechende Werkzeuge die in Tabelle 1 existierende Lücke zwischen den Bereichen Technik- und Mediendesign zu schließen. Eine weitere Forderung kann beinhalten, daß die Werkzeuge zum Entwurf des Interaktionskonzeptes von zur Zielgruppe gehörenden Benutzern verstanden werden, so daß sie sich konstruktiv in den Entwicklungsprozeß einbringen können. Die frühzeitige Integration von potentiellen Nutzern ist aus Gründen der Qualitätssicherung und Kostensenkung sinnvoll. (vgl. z.B. [Hohler 1995]) In [Degen 1996b] sind drei Werkzeuge des Interaktionsdesigns dargestellt. Hier werden zwei von ihnen näher untersucht: der *Strukturbaum* und das *Funktionale Layout*. (vgl. Abb. 4)

Wir haben gesehen, daß das Interaktionskonzept als Ergebnis des Interaktionsdesigns eine konzeptuelle Produktlösung darstellt. Verglichen mit den Merkmalen in Tabelle 1 ist *Ausgangspunkt* und *Ziel* des Interaktionskonzeptes die Erarbeitung eines bedürfnis- und zielgruppenorientierten Produktkonzeptes. Das Interaktionskonzept sollte der Anforderung gerecht werden, daß es von allen Beteiligten gelesen, verstanden und damit validiert werden kann. *Erkenntnisgegenstand* des Interaktionskonzeptes ist ein Lösungsschema für ein bestehendes Problem bzw. Bedürfnis. Es vereinigt einen sowohl symbolischen als auch ikonischen *Code-Begriff*. Das *mentale Modell* orientiert sich am Benutzermodell. (vgl. hierzu auch [Norman 1989])



Strukturbaum



Funktionales Layout

Abb. 4: Die Abbildung zeigt zwei Schemen: Links den *Strukturbaum* und rechts das *Funktionale Layout*.

Die *Grenzen* des Interaktionsdesigns sind durch die medialen und technischen Grenzen vorgegeben. Die *Abbildung der Produktidee* ist bedürfnisorientiert und erfolgt im Sinne des Technik- und Mediendesigns soweit, wie es zur Erstellung eines Softwareproduktes notwendig erscheint. Die *Methodik* der Vorgehensweise zur Erstellung eines Interaktionskonzepts wird durch die Beteiligten mitbestimmt. Insbesondere orientiert sie sich an der Methodik der Zielgruppe. Der Qualitätsmaßstab des Interaktionsdesigns ist wiederum bedürfnisorientiert: Entscheidend ist Fähigkeit der Zielgruppe, mit einem erstellten Produktkonzept bzw. mit einem Softwareprodukt ein Problem lösen zu können. Die *Arbeitsweise* richtet sich vor allem an der Arbeitsweise der beteiligten Entwickler. Die Anforderungen an Werkzeuge für die Erstellung multimedialer Softwareprodukte können folgendermaßen zusammengefaßt werden:

- Lesbarkeit und Verständlichkeit durch die Beteiligten
- Validierung der Produktsprache
- Validierung der Dienste
- Validierung der Interaktionsflüsse hinsichtlich der Bedürfnisse

Durch das funktionale Layout werden die einzelnen Masken in funktionale Bereiche unterteilt. Die Darstellung im funktionalen Layout ist durch morphologische Ähnlichkeit mit dem Gegenstandsbereich geprägt und deshalb für alle Beteiligten lesbar und verständlich. Weiterhin wird die Produktsprache in den einzelnen Screens des Strukturbaums dargestellt, so daß alle Beteiligten schon frühzeitig die Tauglichkeit der gewählten Produktsprache einschließlich der Gestaltidee feststellen und validieren können. Weiterhin können den einzelnen Funktionsbereichen in dem funktionalen Layout umgangssprachlich beschriebene Dienste zugeordnet und validiert werden. Durch die Anordnung der Interaktionsschritte im Strukturbaum kann der Interaktionsfluß schon während der Konzept-Phase simuliert und damit validiert werden.

7 Zusammenfassung

Die Probleme zwischen Medien- und Technikdesign wurden durch eine Gegenüberstellung deutlich gemacht. Diese Lücke gilt es zu schließen. Hierzu wurde ein Grundmodell mit den drei Gestaltungsbereichen *Interaktionsdesign*, *Mediendesign* und *Technikdesign* eingeführt. Das Interaktionsdesign stellt eine Klammer zwischen den Bereichen Medien- und Technikdesign dar. Die Klammer wird durch das Interaktionskonzept realisiert, das gleichzeitig als Produktionsvorlage dient. Das Interaktionskonzept setzt sich aus einer Gestaltidee, den Diensten und der Produktsprache zusammen. Das Interaktionskonzept soll eine bedürfnisorientierte Produktkonzeption darstellen, die von allen Projektteilnehmern und von der Zielgruppe verstanden wird.

Die Projektteilnehmer benötigen zur Überwindung der methodologischen Kluft interdisziplinäre Fähigkeiten. Medien- und Technikdesigner sollten zielgruppen- und zweckorientiert denken und handeln können, während der Interaktionsdesigner eine Gestaltidee, die Produktsprache und die Dienste im Sinne der Zielgruppe und des Systemzweckes mitgestalten kann.

Der Überblick (Abb. 1) und der idealtypische Entwicklungsprozeß (Abb. 3) sind ein Schritt in die Richtung, Multimedia zu verstehen, und Metaphern überflüssig werden zu lassen. Ebenso zeigt der Entwicklungsprozeß, daß es bei der Entwicklung von Softwareprodukten um die Befriedigung von Bedürfnissen bei einer Zielgruppe geht. Schon während des Entwicklungsprozesses soll zugesichert werden können, daß ein Vergleich zwischen dem Interaktionskonzept und den Bedürfnissen durchgeführt werden kann.

8 Ausblick

Die Gestaltidee ist bisher kein anerkannter Gestalt-Parameter in der Software-Entwicklung. Bei kommerzieller Software-Entwicklung dominiert als Gestaltidee die windows-orientierte Industrienorm. Im Bereich des Industrie- oder Möbeldesigns sind Gestaltideen bekannt, die zu Gestaltstilen wie beispielsweise dem Jugendstil oder der Tropfenform geführt haben. In der Software-Entwicklung besteht ein großes Gestalt-Potential, das offensichtlich noch nicht entdeckt worden ist.

Vor dem Hintergrund der vorgestellten Gestaltungsbereiche und Gestaltungsebenen wird deutlich, warum Entwurfs- und Modellierungstechniken aus der Informatik, wie beispielsweise das Entity-Relation-Modell oder objektorientierte Entwurfsmethoden nur bedingt für multimediale Softwareprodukte eingesetzt werden können. Dies gilt ebenso für CASE-Tools, die mit entsprechenden Entwurfs- und Modellierungstechniken ausgestattet sind. Die Informatik-Werkzeuge sind meist der Gestaltungsebene *Funktionen* im Gestaltungsbereich *Technikdesign* zuzuordnen. Auf dieser Ebene kann nicht mehr davon ausgegangen werden, daß die Experten untereinander die Entwicklungsansätze verstehen und sich darüber auseinandersetzen können. Dieses Manko gilt insbesondere für die Zielgruppe.

Die formulierten Anforderungen an Werkzeuge machen einen Anfang auf diesem Gebiet. Hier ist noch erheblich Forschungsarbeit zu leisten. Anzustreben sind Darstellungs-Standards, wie beispielsweise die Bauzeichnungen in der Architektur. Anzustreben sind CASE-Tools für multimediale Entwicklungsprozesse, die die Lücke zwischen Medien- und Technikdesign schließen und sich an den formulierten Anforderungen orientieren.

Literatur

- [Boom 1994]
Boom, Holger van den: Betrifft Design: Unterwegs zur Designwissenschaft in fünf Gedankengängen. VDG - Verlag und Datenbank für Geisteswissenschaft, Alfter.
- [Degen 1996a]
Degen, Helmut: Computeme und Objekte - Bausteine designorientierter Softwareprodukte. *Unveröffentlichtes Manuskript*, Berlin 1996.
- [Degen 1996b]
Degen, Helmut: *Multimedia-Engineering. Makroskopische Untersuchung bei der Fa. Pixelpark, Berlin*. Informationswissenschaftliche Forschungsberichte 1-5-96, Freie Universität Berlin, Institut für Publizistik- und Kommunikationswissenschaft, Arbeitsbereich Informationswissenschaft, Berlin, Mai 1996.
- [Gros 1983]
Gros, Jochen: *Grundlagen einer Theorie der Produktsprache*. Einführung (Heft 1). Herausgegeben von der Hochschule für Gestaltung, Offenbach 1983.
- [Harning&Lauesen 1996]
Harning, Morten, Borup & Lauesen, Søren: Entity Flow oriented Dialogue Design. In: <http://www.econ.cbs.dk/people/harning/efdd/>, 29. Mai 1996.
- [Hohler 1995]
Hohler, Bernd: Software-Qualitätsmodelle: Capability Maturity Model (SEI), Bootstrap-Methode, ISO 9000 ff. In: *Informatik-Spektrum*, (18), 324 - 334.
- [Hooper 1986]
Hooper, Kristina: Architectural Design: An Analogy. In: [Norman&Draper 1986], 9 - 23.
- [Issing&Klimsa 1995]
Issing, Ludwig J. & Klimsa, Paul (Hrg.): *Information und Lernen mit Multimedia*. Psychologie-Verlags-Union, Weinheim 1996.
- [Klimsa 1995a]
Klimsa, Paul: *Multimedial. Anwendungen, Tools und Techniken*. Rowohlt, Reinbek bei Hamburg.
- [Klimsa 1995b]
Klimsa, Paul: Multimedia aus psychologischer und didaktischer Sicht. In: [Issing&Klimsa 1995], 7 - 24.
- [Kolbe 1992]
Kolbe, Peter: Design-Informatik — Computer-Animation im interdisziplinären Umfeld. In: [Willim 1992], 74 - 89.
- [Koppelman 1993]
Koppelman, Udo: *Produktmarketing. Entscheidungsgrundlage für Produktmanager*. 4. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer-Verlag, Berlin [u.a.].
- [Krallmann 1994]
Krallmann, Hermann: *Systemanalyse im Unternehmen*. Oldenbourg-Verlag, München, Wien.
- [Norman 1989]
Norman, Donald A.: *Dinge des Alltags*. Campus Verlag, Frankfurt am Main, New York.
- [Norman&Draper 1986]
Norman, Donald A. & Draper, Stephen W. (eds.): *User Centered System Design. New Perspectives on Human-Computer Interaction*, Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey 1986.

[Smith et al. 1982]

Smith, David Canfield, Irby, C., Kimball, R. und Verplan, W. L.: Designing the Star user interface In *Byte* 7, 4, April, 242 - 282.

[Spies 1992]

Spies, H.: Design-Management. *Unveröffentlichtes Manuskript*, Köln.

[Taylor&Coutaz 1995]

Taylor, Richard N. & Coutaz, Joëlle (eds.): *Software Engineering and Human-Computer Interaction*. Proceedings of the ICSE '94 Workshop on SE-HCI: Joint Research Issues, Sorrento, Italy, May 16 - 17, 1994

[Willim 1992]

Willim, Bernd (Hrg.): Designer im Bereich Animation und Cyberspace. Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten in Deutschland. Drei-R-Verlag, Berlin 1992.

Intelligente grafische Informationssysteme und ihre Realisierung mit 4GL-Werkzeugen

Erfahrungen aus der Entwicklung des ZVEI Verbandsinformationssystems ELVIRA mit dem 4GL-Werkzeug PowerBuilder 4.0 der Firma Powersoft.

Maximilian Stempfhuber

Informationszentrum Sozialwissenschaften

Lennéstr. 30

53113 Bonn

Tel.: (02 28) 22 81-139 / Fax: (02 28) 22 81-120

email: st@bonn.iz-soz.de

Inhalt

- 1 Das ZVEI Verbandsinformationssystem ELVIRA
- 2 Problemstellung und Lösungsansatz
- 3 Realisierung der Problemlösung mit PowerBuilder
- 3.1 Container und Manager als Mittel zur kontextsensitiven Anpassung der Oberfläche
- 3.2 Dynamisch wachsende Controls und untergeordnete Fenster
- 3.3 Manipulation der grafischen Darstellung von Standardelementen
- 4 Schlußfolgerung
- 5 Literatur

Zusammenfassung

Durch ihre Datenbankunabhängigkeit und Verfügbarkeit auf mehreren Plattformen bieten sich 4GL-Entwicklungsumgebungen für die Realisierung leistungsfähiger Client/Server-Applikationen an. Werden an das Endprodukt jedoch besondere Anforderungen im Hinblick auf die Benutzungsoberfläche gestellt, so erschöpft sich schnell der Vorrat an eingebauter Funktionalität. Dieser Artikel zeigt am Beispiel von PowerBuilder 4.0 die Möglichkeiten und Grenzen von 4GL-Werkzeugen bei der Entwicklung innovativer grafischer Benutzungsoberflächen am Beispiel des elektronischen Informationssystems ELVIRA.

Abstract

Database independence and availability on many platforms makes 4GL development systems the preferred tool for the implementation of client/server applications. But when it comes to advanced and innovative graphical user interfaces, their built-in functionality sets the limit. This article describes what can be done within the development system PowerBuilder 4.0 and when to refer to 3GL API programming. Program design and programming techniques are illustrated by using examples from the electronic information system ELVIRA.

1 Das ZVEI Verbandsinformationssystem ELVIRA

Um den Informationsfluß zwischen der Abteilung Konjunktur und Statistik des Zentralverbands Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (ZVEI, Frankfurt) und den Mitgliedsfirmen zu verbessern, wird von einer Projektgruppe am Informationszentrum Sozialwissenschaften (Bonn) in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW, Berlin) und dem ifo-Institut (München) das elektronische Verbandsinformationssystem ELVIRA entwickelt. Ifo-Institut und DIW übernehmen hierbei die Aufbereitung der Daten aus unterschiedlichen Quellen sowie deren Integration in eine gemeinsame Datenbasis. Die Projektgruppe am Informationszentrum Sozialwissenschaften erstellt die gesamte Client-Applikation, bestehend aus den Kommunikationsroutinen und der Benutzungsoberfläche.

ELVIRA bietet einen domänenspezifisch optimierten Zugang zu den vom System vorgehaltenen Informationen. Diese Informationen bestehen momentan aus Zeitreihen zu volks- und betriebswirtschaftlichen Größen, die von Verbänden, Wirtschaftsforschungsinstituten, in- und ausländischen statistischen Ämtern und anderen Institutionen zur Verfügung gestellt werden. Je nach Art der Zeitreihe liegen Monats-, Quartals- oder Jahreswerte vor, die zum Teil bis zum Jahr 1950 zurückreichen. Der aktuelle Bestand von ca. 1,2 Mio. Zeitreihen soll bis zum Ende des Projekts auf ca. 5 Mio. Zeitreihen erhöht und um andere Datenarten (z.B. redaktionelle Beiträge als Volltexte und komplette Grafiken mit interessanten Entwicklungen) erweitert werden.

Vor Einführung des Systems wurden diese Daten den Verbandsmitgliedern regelmäßig in gedruckter Form zugänglich gemacht oder konnten individuell vom Verband abgerufen werden. Mit dieser Übermittlungsart verbunden war zusätzlicher Aufwand auf der Nutzerseite, da zur betriebsinternen Weiterverarbeitung des Datenmaterials auf die erneute Eingabe in Datenverarbeitungssysteme in der Regel nicht verzichtet werden konnte. Zusätzlich wurde aufgrund der Datenmenge nur der für den Großteil der Mitgliedsfirmen zur täglichen Arbeit benötigte Teil des Datenbestandes verfügbar gemacht.

Der Einsatz eines Online-Informationssystems gestattet den Verbandsmitgliedern nun den unbeschränkten Zugriff auf den gesamten Datenbestand sowie die direkte Integration in die firmeneigene Datenbasis zur weiteren Verarbeitung.

Merkmale der Benutzungsoberfläche

Die Benutzungsoberfläche von ELVIRA wurde nach dem WOB-Model gestaltet (auf der **W**erkzeugmetapher basierende, strikt **O**bjektorientierte **B**enutzungsoberflächen) [vgl. Krause 96, Krause et al. 96] und löst auf optimale Weise den Konflikt zwischen teilweise gegenläufigen softwareergonomischen Zielsetzungen, verdeutlicht an zwei Beispielen:

- Aufhebung starrer Dialogleitlinien durch kontextsensitive Anpassung der Benutzungsoberfläche an die aktuelle Bediensituation unter gleichzeitiger Berücksichtigung von Abhängigkeiten in der Datenbasis zur aktiven Plausibilitätsprüfung von Bedienschritten.
- Intelligente Optimierung zwischen maximalem Vorlagecharakter und maximaler Zustandssanzeige durch dynamisch wachsende Fenster und Controls.

Beide Maßnahmen lassen sich nicht durch Standardmittel realisieren, sondern erfordern programmtechnischen Lösungen, die mit den von 4GL-Tools zur Verfügung gestellten Standardmitteln nicht realisierbar sind. Aus der vorgeschalteten Benutzerbefragung und Aufgabenanalyse bei Benutzern in unterschiedlichen Firmen und Institutionen [vgl. Mandl 95] leitete sich jedoch direkt die Notwendigkeit eines entsprechenden Designs ab.

Zusätzlich werden zur Erzielung von visuellen Effekten Windows-eigene Routinen durch selbstentwickelte und in PASCAL und C implementierte Algorithmen ersetzt. Damit kann das Erscheinungsbild von Standard-Fensterelementen beliebig verändert werden, ohne jedoch die Funktionalität neu zu implementieren.

Abbildung 1 zeigt das System Elvira im Grundzustand. Der Benutzer formuliert im Suchobjekt seine Anfrage durch Auswahl der in den Listen *Thema*, *Branche/Produkt* und *Land* dargebotenen Deskriptoren (die Liste *Land* wird von der Liste *Branchen/Produkte* verdeckt und bei Bedarf in den Vordergrund geschaltet).

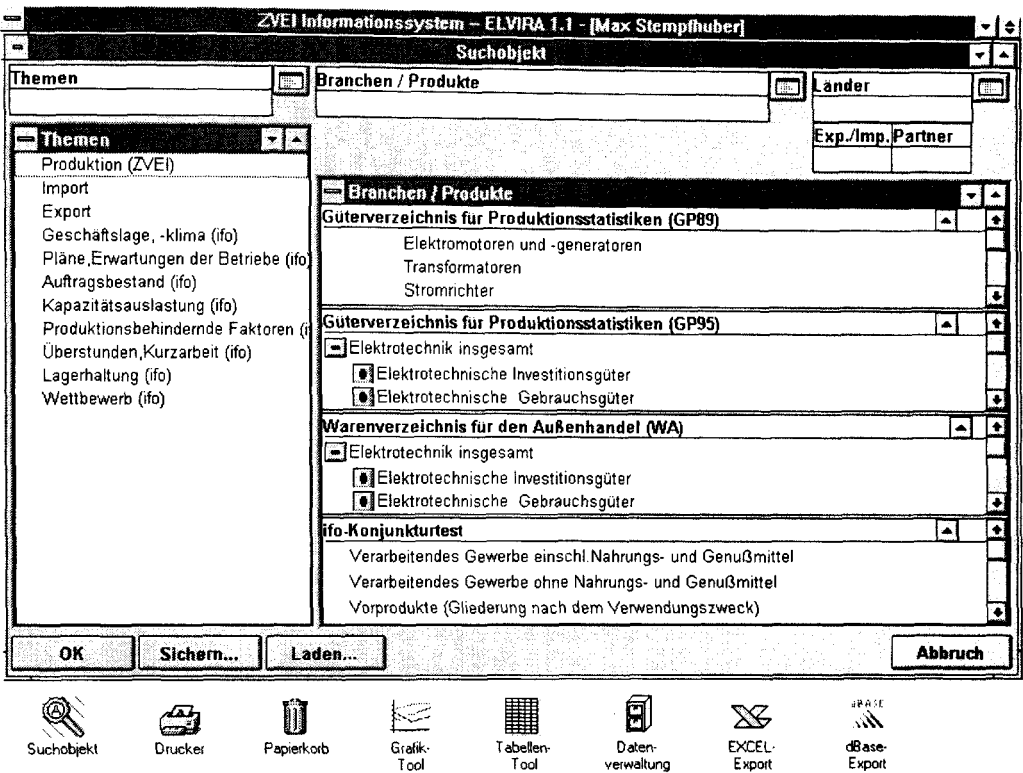


Abbildung 1: ELVIRA Hauptbildschirm

2 Problemstellung und Lösungsansatz

Der Zugriff auf die im System gespeicherten Faktendaten erfolgt über ein Deskriptorensystem, bei dem jeder Zeitreihe (Dokument) genau drei Deskriptoren zugeordnet sind. Diese Deskriptoren entstammen den drei Facetten *Thema*, *Branche/Produkt* und *Land*, wobei sich diese Facetten wiederum in Unterbereiche gliedern und hierarchisch aufgebaut sind. Der Wortlaut der Deskriptoren bestimmt sich aus den in der amtlichen Statistik und von z.B. Wirtschaftsforschungsinstituten verwendeten Begriffen, die sehr häufig aus Produktbeschreibungen bestehen (z.B. „Sonstige Trafos (z.B. Drosselspulen ohne Flüssigkeitsisolation)“).

Facette Thema

Die Facette *Thema* enthält auf der obersten Hierarchieebene alle im Anwendungsbereich möglichen Themen aus den Bereichen deutscher und internationaler Außenhandel, Güterproduktion (im Moment nur für Deutschland) und zugehörige Kennzahlen, ifo-Konjunkturtest und Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (VGR) des DIW. Die Unterebenen gliedern die Überpunkte bis auf die Ebene der Dimensionen (z.B. „Güterproduktion in DM“, „Ausfuhr in kg“) auf.

Facette Branche/Produkt

Zu jedem Thema enthält die Facette *Branche/Produkt* eine Hierarchie von Branchen und Produkten, wobei Branchen vorwiegend in höheren Ebenen erscheinen und eine spezifische Ansicht auf die Elektroindustrie definieren (z.B. „Datenverarbeitung“, „medizinische Geräte“ oder „Investitionsgüter“) und die Unterebenen - die eigentlichen Produkte - aggregieren. Produkte bilden in der Regel die untersten Ebenen (z.B. „Compact disk 7 cm“, „Wechselstrommotoren mit einer Leistung von 0,075 - 0,75 KW“).

In der Facette *Branchen/Produkte* mußte das Problem gelöst werden, daß für jedes Hauptthema (mindestens) eine eigene Branchenhierarchie (Nomenklatur mit bis zu 700 Einträgen) dargestellt werden muß, da z.B. bei der Güterproduktion und dem Außenhandel unterschiedliche Branchengruppen gebildet, Produkte unterschiedlichen Produktgruppen zugeordnet und teilweise auch unterschiedlich bezeichnet werden. Zusätzlich gliedern gesamtwirtschaftliche Betrachtungen wie der ifo-Konjunkturtest oder die VGR nicht bis auf Produktebene auf.

Facette Land

In der Facette *Land* findet sich eine Teilung in eine einfache (einspaltige) und eine doppelte (zweispaltige) Länderliste. Die einfache Länderliste wird für Ein-Land-Betrachtungen gewählt, wie z.B. die Güterproduktion oder den ifo-Konjunkturtest. Für den Außenhandel (einer Zwei-Land-Betrachtung) ist immer mindestens ein Berichtsland und ein Partnerland anzugeben (z.B. für den Export eines Produktes von Deutschland nach Italien). Die Aufteilung in Berichts- und Partnerland beruht auf der Tatsache, daß momentan 23 Länder statistisches Material über ihre Aus- und Einfuhren mit allen andern Ländern (ca. 150) veröffentlichen, d.h. jeglicher Warenfluß nur aus der Sicht dieser Länder dokumentiert ist. Die Exporte Kenias nach Deutschland (also aus der Sicht Kenias) liegen somit nicht vor, lediglich die Importe Deutschlands aus Kenia (deutsche Sicht). Da in der Regel jedes Land eigene Erhebungs- und Bewertungskriterien anwendet (Meldegrenze nach Warenwert oder Betriebsgröße), ist es wichtig zu wissen, welches der am Außenhandel beteiligten Länder die recherchierten Zahlen berichtet hat.

Aus den Beziehung innerhalb und zwischen den Facetten ergeben sich nun Regeln für die Anfrageformulierung. Zum Deskriptor „Produktion“ aus der Facette *Thema* können z.B. nur Deskriptoren aus den Unterbereichen „Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken (GP 89)“ und „GP 95“ der Facette *Branche/Produkt* gewählt werden. Ähnliche Abhängigkeiten bestehen im Bereich des Außenhandels und des ifo-Konjunkturtests. Für die „Produktion“ entstammt der dritte Deskriptor dem Unterbereich „einfache Länderliste“ der Facette *Land*, wogegen für den Außenhandel ein dritter (komplexer) Deskriptor formuliert wird, der sich aus Einträgen der Unterlisten „Export-/Import-Länder“ und „Partnerländer“ zusammensetzt. Eine Anfrage an das System besteht somit aus Tripel der Form

(Thema, Branche/Produkt, Land) bzw.

(Thema, Branche/Produkt, (Export-/Importland, Partnerland)),

wobei sich ihre Anzahl aus allen *semantisch* zulässigen Kombinationen der gewählten Deskriptoren ergibt.

Sind diese durch die Daten implizierten Abhängigkeiten einmal aufgedeckt und explizit formuliert, kann durch die kontextsensitive Anpassung des Inhalts von Auswahlfenstern der zur Darstellung verfügbare Platz optimal genutzt und gleichzeitig der Benutzer in der Formulierung semantisch korrekter Anfragen unterstützt werden.

3 Realisierung der Problemlösung mit PowerBuilder

Zur Realisierung der ELVIRA Client-Applikation wurde die 4GL-Entwicklungsumgebung PowerBuilder 4.0 der Firma PowerSoft verwendet. PowerBuilder zeichnet sich durch eine einheitliche Schnittstelle zu einer Vielzahl von Datenbanken aus und erlaubt über weite Strecken die rein grafische Programmierung von Standard-Datenbankanwendungen. Der Rückgriff auf die eingebaute Scriptsprache PowerScript ergänzt die deklarative Programmentwicklung über die *Painter*, mit denen das Oberflächenlayout und die Sichten auf die Datenbank „gezeichnet“ werden. Typische Einsatzfälle für Scripts sind die Aktionsanweisungen für Buttons und Menüeinträge, in denen über den Aufruf von Funktionen z.B. die Aktualisierung der Datenbank gesteuert wird.

Als Grundgerüst wurde eine Objektbibliothek in PowerScript erstellt, die alle im WOB-Modell enthaltenen Oberflächenobjekte enthält. Von diesen z.Zt. ca. 15 Basisklassen wurden über 4 Ebenen ca. 50 spezielle Klassen abgeleitet (in Abbildung 2 ausschnittsweise dargestellt), aus denen sich zusammen mit den Standardobjekten die gesamte Oberfläche aufbaut. Wo immer möglich, wurden auf der Basis PowerBuilder-interner Klassen neue Unterklassen erzeugt. Ein HTML-Text-Parser wurde als externes Objekt in C++ implementiert.

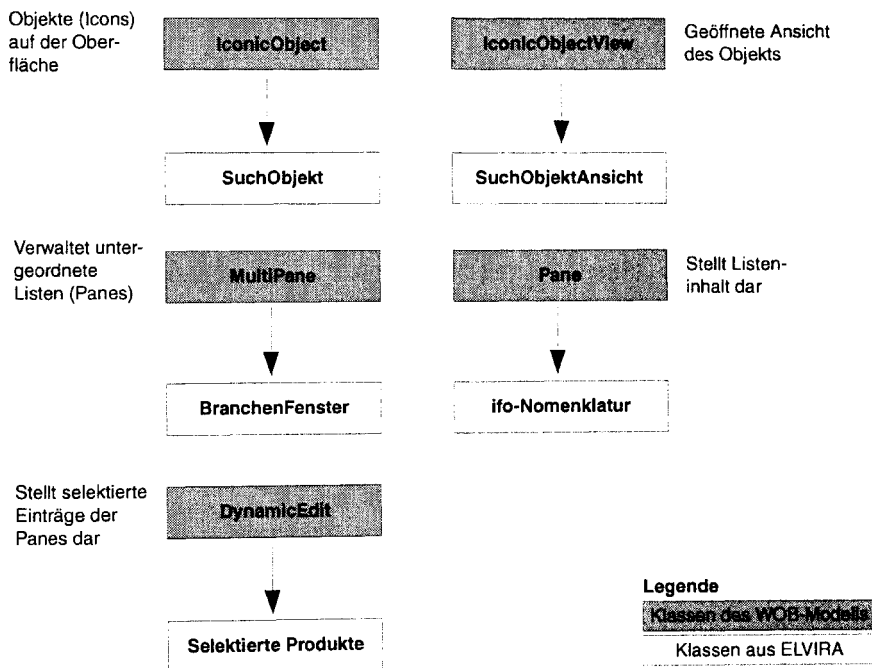


Abbildung 2

3.1 Container und Manager als Mittel zur kontextsensitiven Anpassung der Oberfläche

Zur kontextsensitiven Anpassung der Oberfläche wurden *Container*- und *Manager*objekte entwickelt, deren Aufgabe die Darstellung und Verwaltung von untergeordneten Objekten (Container) bzw. die syntaktische und semantische Auswertung der Zustandsänderungen in Objekten und die Generierung von Zustandsänderungen in damit verbundenen Objekten (Manager) ist.

Während in einzelnen Entwicklungstools (z.B. IBM VisualAge for C++) zumindest für die zur Entwicklungszeit vorhandenen visuellen Objekte Layoutvorschriften definiert werden können, scheitert dies jedoch dann, wenn Objekte erst zur Laufzeit erzeugt oder in Abhängigkeit von der Bediensituation angezeigt oder versteckt werden. Die hier auftretenden Probleme können nur durch „intelligente“ *Container* gelöst werden, die über komplexe generische Algorithmen die Verwaltung der Unterobjekte übernehmen. Zur Lösung der in ELVIRA auftretenden Probleme wurde eine Containerklasse entwickelt, die horizontal oder vertikal angeordnete Fenster verwaltet und über einen „split bar“ Mechanismus die direktmanipulative Größenänderung der Unterfenster ermöglicht.

Ein durchgängig benötigter Kommunikationsmechanismus zwischen abhängigen Listenfenstern kann für den Fall formalisiert werden, daß die Selektion oder Deselektion in einem Fenster in anderen Fenstern Anpassungen auslöst. Ein *Fenstermanager* übernimmt die Aufgabe der Koordination dieser Anpassung. Alle am Mechanismus beteiligten Fenster registrieren sich und ihre untergeordneten Fenster beim Fenstermanager. Ändert sich ihr Zustand, melden sie dies an den Manager, der entscheidet, ob, an welche anderen Fenster und in welcher Weise dies im System bekanntgemacht werden muß. Die Empfänger entscheiden selbst, wie darauf zu reagieren ist. Dieses Verfahren kapselt die Fensterobjekte und erlaubt die empfänger-unabhängige Propagierung von Zustandsänderungen über den Windows-eigenen Nachrichtenmechanismus. Abbildung 3 zeigt den schematischen Nachrichtenfluß zwischen den Fenstern, Container und Manager.

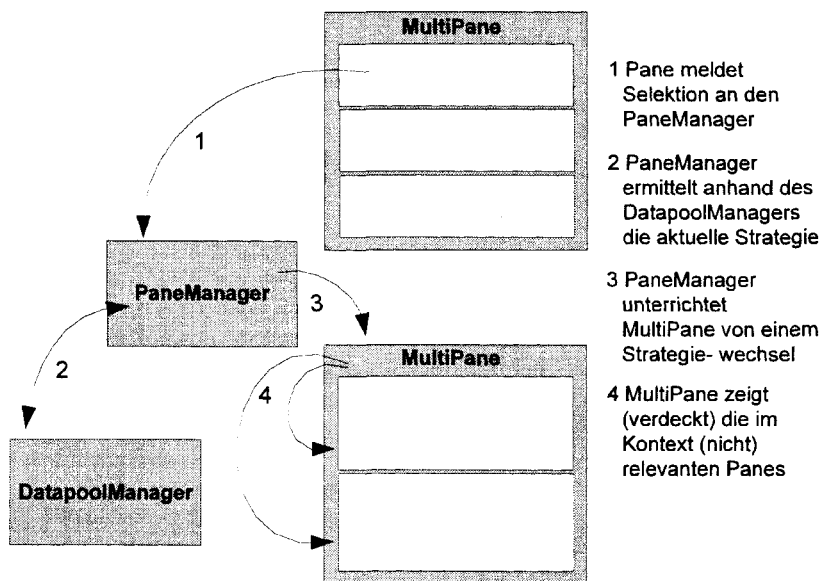


Abbildung 3

Basis für die Art der ausgelösten Zustandsänderungen sind Datenpools, welche den Suchraum beschreiben. Ein Datenpool spezifiziert die Themen der obersten Ebene (z.B. Produktion), die zu verwendenden Branchennomenklaturen (z.B. GP89 und GP95) und die zugehörige Länderliste (z.B. einfache Länderliste). Die Datenpools werden von einem Datenpool-Manager verwaltet, der auch eine Verknüpfung vom Datenpool zu den zugehörigen Fenstern auf der Oberfläche erstellt. Zusätzlich speichern die Datenpools Informationen über den Server, der die Daten bereithält; die für den Benutzer völlig transparente Nutzung

verteilter, über unterschiedliche Protokolle anzusprechender Datenbanken ist somit realisiert.

Abbildung 4 enthält einen Ausschnitt des Suchobjekts in zwei Zuständen: Dem Grundzustand und den Zustand nach der Anwahl eines Themas durch den Benutzer. Aufgrund der Abhängigkeiten zwischen Themen und Branchenlisten, kann die Anzahl der gleichzeitig sichtbaren Branchenlisten verringert werden, wodurch der Vorlagecharakter verbessert wird.

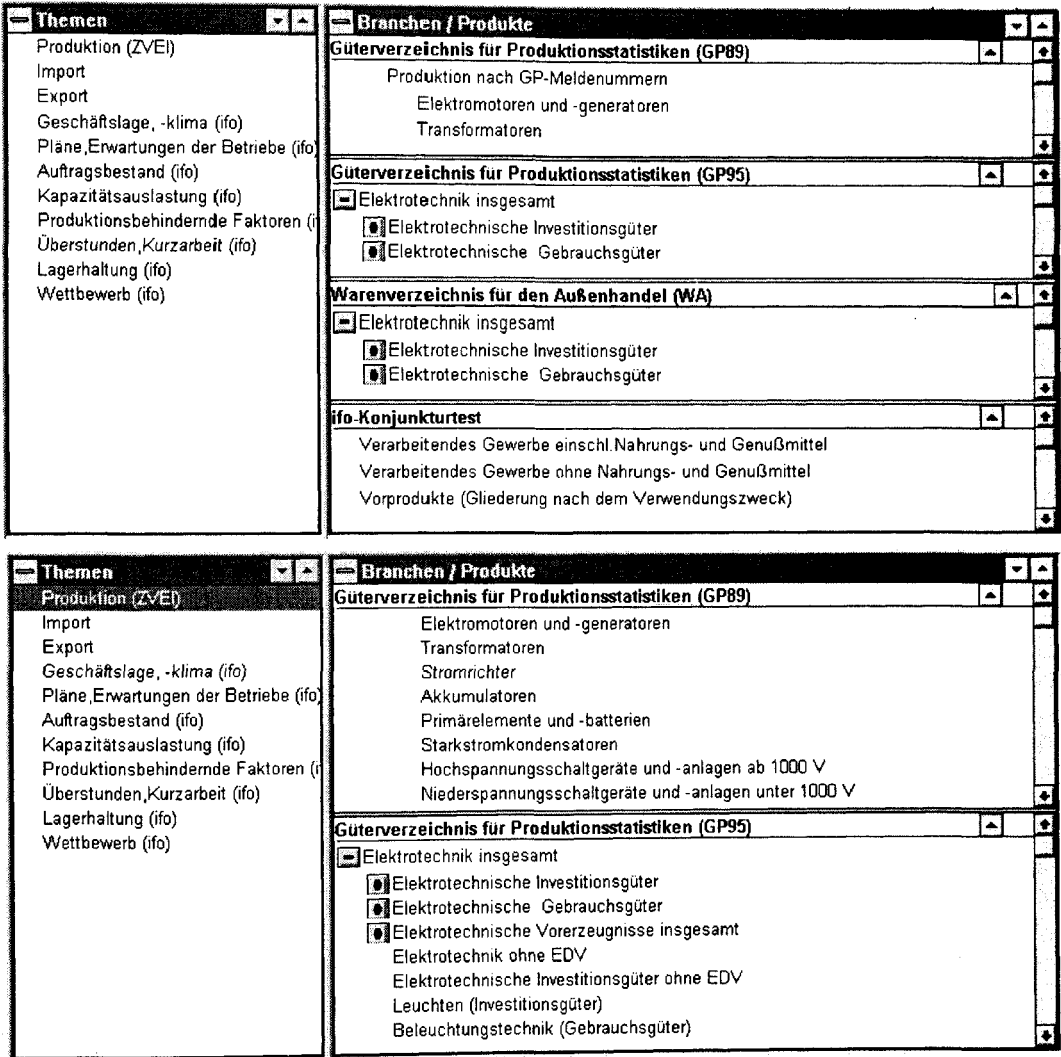


Abbildung 4

Bewertung der Realisierung

Container und Manager sind nahezu vollständig mit den in PowerBuilder verfügbaren Mitteln implementierbar, jedoch werden sie nicht durch visuelle Entwicklungstechniken unterstützt. Entwickeln ohne fundierter Erfahrung in objektorientierter und ereignisgesteuerter Programmierung bleiben sie verschlossen. Wie sich in der Praxis zeigt, lösen hier aktuelle 4GL-

Tools das Versprechen, Applikationsentwicklung ohne prozedurale Programmierung zu ermöglichen, nur bedingt ein. Während im Bereich klassischer Oberflächen- und Datenbankprogrammierung keine oder nur sehr wenig prozedurale Programmierung benötigt wird (teilweise nicht einmal Ablaufstrukturen wie Schleifen oder Verzweigungen), ist der Kontrollfluß ausschließlich prozedural, d.h. am Beispiel von PowerBuilder in der Sprache PowerScript, zu realisieren. Da der Kontrollfluß mittels nicht sichtbarer Objekte realisiert wird, die nur begrenzt über die *Painter* in die Applikation eingefügt werden können, wird ihre Pflege u.U. erschwert. Die Ableitung von Klassen über mehr als drei Hierarchieebenen und der komplexe Aufbau von Containern wirkt sich zusätzlich negativ auf die Performance der Oberfläche aus.

Andere, zum Teil auf 3GL-Sprachen basierende Tools, wie z.B. IBM VisualAge für die Sprachen BASIC, C++ und SmallTalk dringen verstärkt in die Domäne klassischer 4GL-Tools wie PowerBuilder oder SQL-Windows (Gupta) ein. Sie verbinden die Möglichkeiten traditioneller (objektorientierter) Programmiersprachen (Datentypen/Objektklassen wie z.B. Listen, Bags und Queues) mit fortgeschrittenen objektorientierten Entwurfsmustern (z.B. Factory, Observer, Iterator) [vgl. GAMMA 95] und deren Verknüpfung zu Programmen. Während dabei die visuelle Programmierung sehr viel konsequenter umgesetzt wurde, erreicht jedoch auch hier der Entwickler u.U. den Punkt, an dem mittels komplexer Techniken bestehende Klassen modifiziert und neue definiert werden müssen.

Dies und die Verbreitung von Standards zur implementationsunabhängigen Kommunikation zwischen Objekten (z.B. OpenDoc), läßt den generellen Schluß zu, daß sich in Zukunft die Qualifizierung von Entwicklern noch stärker auf die Bereiche „Verwendung von Standardobjekten“ und „Entwicklung neuer Komponenten“ konzentrieren wird. Um im wissenschaftlichen Bereich (z.B. bei der Realisierung von Prototypen) optimale Ergebnisse zu erzielen, werden auch in Zukunft Fähigkeiten bei der Entwicklung neuer Komponenten die entscheidende Rolle spielen.

3.2 Dynamisch wachsende Controls und untergeordnete Fenster

Wie unter 3.1 ausgeführt, müssen dem Benutzer vor allem in der Facette *Branche/Produkt* mehrere Tausend Begriffe in hierarchischen Struktur vorgelegt werden. Besonders Benutzern, die mit dem Aufbau der Nomenklaturen nicht vertraut sind, sollte daher eine Möglichkeit geboten werden, die gewünschten Einträge leichter zu finden. Daneben gibt es jedoch auch Benutzer, die beinahe täglich mit Nomenklaturen arbeiten und sogar manche der den Nomenklaturpositionen zugeordneten Ordnungsnummern kennen. Für diese Benutzergruppe kann eine wesentliche Verbesserung der Programmbedienung erreicht werden, wenn Nomenklatureinträge über die Eingabe ihrer Ordnungsnummer selektiert werden können.

Zusätzlich ist für alle Benutzer eine Zustandsanzeige mit den selektierten Einträgen hilfreich, da aufgrund der Länge der Nomenklaturen nur jeweils ein kleiner Ausschnitt auf dem Bildschirm sichtbar ist. Der Nutzen kann hierbei noch gesteigert werden, wenn in der Zustandsanzeige Einträge gelöscht werden können und diese dadurch in der jeweiligen Nomenklatur automatisch deselektiert werden.

Die hier formulierten Anforderungen und Randbedingungen illustrieren sehr deutlich die Konkurrenz zwischen Zustandsanzeige und Vorlagecharakter einer Benutzungsoberfläche. Um den für Zustandsanzeige und Vorlage verfügbaren Platz optimal zu nutzen, wurden mehrzeilige, dynamisch wachsende Eingabefelder entwickelt. Diese Eingabefelder bestehen aus den evtl. bereits gefüllten sowie einer abschließenden leeren Zeile. Bei Eingabe in die leere Zeile wächst das Control um eine weitere Zeile, so daß dem Benutzer immer Raum zur Dateneingabe verbleibt. Wird der Inhalt einer Zeile gelöscht und der Cursor in eine andere Zeile bewegt, so wird die leere Zeile entfernt. Das Einfügen und Löschen von Zeilen wird über den Nachrichtenmechanismus im System verbreitet, so daß der Fenstermanager die

Größenänderung von betroffenen Fenstern auslösen kann. Vom Benutzer parametrisierbare Layoutalgorithmen steuern diese Anpassung im Detail.

Zusätzlich wurde der unter 3.1 dargestellte Mechanismus zur kontextsensitiven Anpassung eingebunden. Hierdurch bewirkt die Selektion bzw. Deselektion in einer Nomenklatur das Einfügen bzw. Löschen eines Eintrags im Eingabefeld (= Zusandsanzeige). Gleichzeitig löst die Eingabe oder das Löschen im Eingabefeld die Suche und anschließende (De-)Selektion in den Nomenklaturen aus.

Abbildung 5 zeigt die Funktionsweise des dynamisch wachsenden Eingabefeldes in Verbindung mit den Auswirkungen auf darunter liegende Fenster.

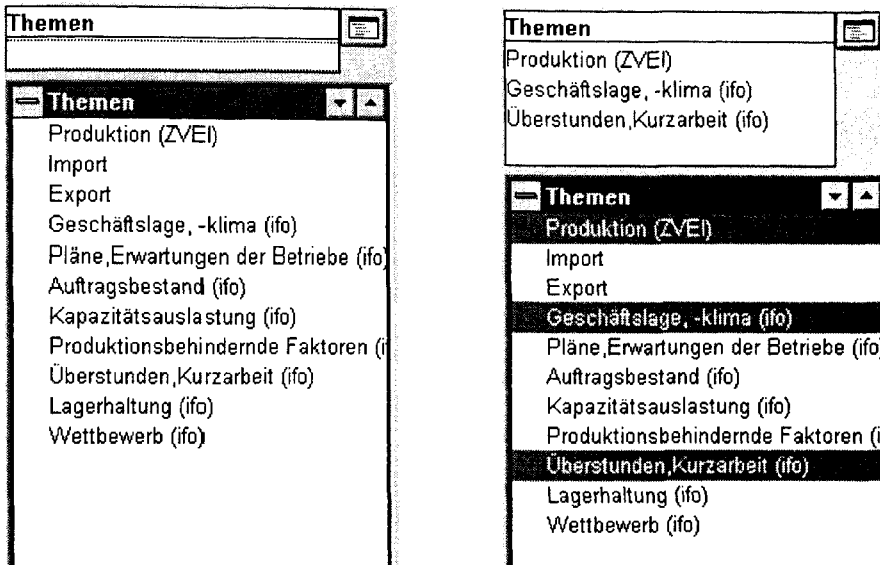


Abbildung 5

Bewertung der Realisierung

Funktionen dieser Art werden von Entwicklungssystemen kaum unterstützt. Verfügbare Layoutmechanismen greifen oftmals nur dann, wenn das (Haupt-)Fenster in seiner Größe verändert wird. Größenänderungen von Controls unabhängig vom Elternfenster sind nicht vorgesehen. Ebenso kann bei derartig komplexen Manipulationen nicht in jedem Fall davon ausgegangen werden, daß die Bildschirmanzeige korrekt aktualisiert wird. Ohne Rückgriff auf das Windows-API können derartige Lösungen nicht realisiert werden, was die Portierbarkeit auf andere Plattformen einschränkt oder erschwert.

3.3 Manipulation der grafischen Darstellung von Standardelementen

Ein oftmals eingesetztes Mittel, die Unterordnung von Fenstern darzustellen, ist die dreidimensional vertiefte Darstellung von controls im Elternfenster. Im System ELVIRA soll diese Darstellung verwendet werden, um die Unterordnung von child windows auszudrücken. Da child windows vom System jedoch anders als controls behandelt werden, steht für sie z.B. der Stil „3D lowered“ nicht zur Verfügung. Zur Realisierung wurden zunächst API-Funktionen des Windows-GDI-Moduls über Deklarationen innerhalb der PowerBuilder Applikation verfügbar gemacht (ein Standardverfahren). Sehr schnell zeigte sich jedoch, daß die Ausführungsgeschwindigkeit gegenüber einem PASCAL oder C Programm sehr stark abfällt.

Die Kapselung der API-Aufrufe in wrapper-Funktionen, die in einer PASCAL-DLL realisiert wurden, brachte eine bemerkenswerte Performance-Steigerung. Besonders in einem anderem Anwendungsfall - dem Zeichnen von Iconen mit unterschiedlicher Hintergrundraasterung zur Zustandsanzeige - konnte die Darstellung um den geschätzten Faktor 10 beschleunigt werden. Ein Geschwindigkeitsunterschied zu einem reinen C oder PASCAL Programm war praktisch nicht mehr feststellbar (zur Implementierung siehe auch Stempfhuber 94).

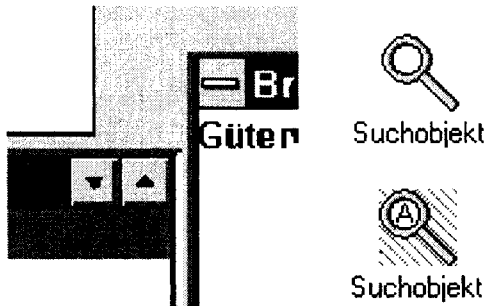


Abbildung 6 zeigt Details eines untergeordneten Fensters, das mit einem 3D-Effekt versehen wurde sowie Objekt-Icons, die zur Verdeutlichung ihres „geöffneten“ Zustandes mit einer Hintergrundschraffur versehen wurden.

Alleine die Möglichkeit der Einbindung von API-Aufrufen führt durch die in PowerBuilder verfügbaren Interpretertechnologie bei intensivem Einsatz zu nur unbefriedigenden Ergebnissen. Der durch den Einsatz von extern programmierten Modulen erzielte Geschwindigkeitszuwachs rechtfertigt den damit verbundenen Aufwand jedoch oftmals. PowerBuilder unterstützt durch die Integration des WATCOM C++ Class Builders die externe Implementierung von Objekten in DLLs. Zu seiner Nutzung sind jedoch - zusätzlich zur Erfahrung in der API-Programmierung - fortgeschrittene Kenntnisse in C++ nötig. Die Entwicklung von in DLLs gekapselten Funktionen in C oder PASCAL wird nicht direkt unterstützt.

4 Schlußfolgerung

Heute verfügbare 4GL-Werkzeuge auf dem Niveau von PowerBuilder stellen einen großen Umfang von Funktionen zur Datenmanipulation und Oberflächengestaltung bereit. Die grundlegenden Mechanismen grafischer Fenstersysteme werden jedoch teilweise sehr stark auf die zur Erstellung „traditioneller“ Benutzungsoberflächen nötigen Mittel beschränkt. In vielen Fällen können fortgeschrittene Programmiertechniken nicht oder nicht effizient innerhalb des Entwicklungssystems genutzt werden. Der Rückgriff auf Sprachen wie C, C++ oder PASCAL scheint daher unvermeidbar.

Negative Auswirkungen bringen darüber hinaus leistungsfähige allround controls wie das *datawindow*. Besonders bei gleichzeitiger Verwendung mehrerer derartiger controls innerhalb eines Fensters (der ELVIRA Hauptsuchbildschirm besteht aus 14 *datawindows*) verlangsamt sich der Bildschirmaufbau auch auf Rechnern der Pentium-Klasse merklich. Dynamische Anpassungsvorgänge im Suchfenster (Größenänderung von dynamisch wachsenden Eingabefeldern und Browsern sowie das Ein- und Ausblenden von Nomenklaturen) führen - je nach CPU-Leistung, Grafik-Hardware und Qualität der Bildschirmtreiber - zu Bildschirmaufbauzeiten von mehreren Sekunden. Wie sich in Benutzertests zeigte, akzeptieren die Benutzer die durch die dynamische Anpassung verursachte zeitweise Unruhe auf dem Bildschirm, da ihnen die Überlegenheit dieser Oberflächengestaltung gegenüber einem streng hierarchischen Einstieg mit vorgeschalteter Auswahl des zu recherchierenden Datenbereichs sofort ersichtlich ist. Durch den Bildschirmaufbau verursachte Wartezeiten von mehr als 5 Sekunden werden jedoch durchweg als negativ bewertet. Auf globale Verbesserungen der Performance läßt jedoch der für die Version 5.0 angekündigte Compiler hoffen, der den in der Version 4.0 verwendeten Interpreter ersetzen wird.

5 Literatur

Gamma 95:

Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R.; Vlissides, J.: Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley Publishing Company; Reading, Massachusetts, 1995.

Krause 96:

Krause, Jürgen: Das WOB-Modell. Zur Gestaltung objektorientierter, graphischer Benutzungsoberflächen. In Krause, Jürgen; Womser-Hacker, Christa (Hrsg.): Vages Information Retrieval und graphische Benutzungsoberflächen - Beispiel Werkstoffinformation -. Schriften zur Informationswissenschaft, Universitätsverlag, Konstanz, 1996.

Krause et al. 96:

Krause, Jürgen; Stempfhuber, Maximilian; Mandl, Thomas: Design des ersten Prototypen des ZVEI Verbandsinformationssystems ELVIRA. Informationszentrum Sozialwissenschaften, Projekt ZVEI-Verbandsinformationssystem, Arbeitsbericht 3, April 1996.

Mandl 95:

Mandl, Thomas: Anforderungen und Benutzereigenschaften für das ZVEI-Verbandsinformationssystem. Informationszentrum Sozialwissenschaften, Projekt ZVEI-Verbandsinformationssystem, Arbeitsbericht 1, Juni 1995.

Stempfhuber 94:

Stempfhuber, Maximilian: Technische und konzeptuelle Aspekte der Kommunikationsproblematik unter Windows am Beispiel einer Versicherungssoftware. Magisterarbeit am Fachbereich Informationswissenschaft der Universität Regensburg, 1994.

Stempfhuber 96:

Stempfhuber, Maximilian: Design und Implementierung des ersten ELVIRA-Prototypen. Informationszentrum Sozialwissenschaften, Projekt ZVEI-Verbandsinformationssystem, Arbeitsbericht 4, März 1996.

Some External and Internal Factors Affecting Users of Interactive Information Systems

Dr. John E. Evans

Associate Professor
University of Memphis
Memphis, Tennessee 38152
USA
evansje@cc.memphis.edu

Contents

- 1 Introduction
- 2 Cognitive Science and Information Seeking Behavior
 - 2.1 Complexity and Failure
 - 2.2 Cognitive Processing
 - 2.3 External Factors Affecting Users
 - 2.4 Internal Factors Affecting Users
- 3 Previous Relevant Research
- 4 Experimental and Observational Domain
- 5 Results
- 6 Conclusions
- 7 References

Abstract

This contribution reports the results of continuing research in human-information system interactions. Following training and experience with an electronic information retrieval system novice and experienced subject groups responded to questions ranking their value assessments of seven (7) attributes of information sources in relation to fifteen (15) factors describing the search process. In general, novice users were more heavily influenced by the process factors (negative influences) than by the positive attributes of information qualities. Experienced users, while still concerned with process factors, were more strongly influenced by the qualitative information attributes. The specific advantages and contributions of this research are several: higher dimensionality of measured factors and attributes (15 X 7); higher granularity of analysis using a seven (7) value metric in a closed-end Likert Scale; development of bi-directional, forced-choice influence vectors; and a larger sample size (N=186) than previously reported in the literature.

1 Introduction

The proliferation of directly accessible, end-user databases and hypermedia formats requires a reconsideration of information retrieval system design. Future users of information systems will be notable more for their casual familiarity with systems and uninformed behavior rather than their high degree of sophistication, broad experience, and systematic knowledge base. It is important that we understand these users, their needs, and their capabilities, and from that understanding design systems that address these characteristics more fully.

Ever-more sophisticated information systems are available which offer the promise of improved mechanisms for the identification, access, retrieval, and delivery of information packets. These packets are themselves larger, more sophisticated, and far more numerous than heretofore known and may be bibliographic, textual, numerical, hypertext, or hypermedia. Further, the source and origin of these transmissions is increasingly informal, varied, and remote, with national and transnational access commonplace. While these circumstances may be already the rule, at least in part, there remain a variety of impediments which attenuate and forestall the benefits of systems for the general user and confound the role of the information scientist on whom rests the responsibility for design, implementation, and training-for-use.

Factors of human cognitive behavior, the activity and process by which individuals pursue information seeking behavior, are as influential as are technical competence and the procedural elegance of the information retrieval systems themselves. Increasingly, the profession is addressing the notion that not all information sources are of similar value, that their information content may be highly variable in quality as well as quantity, and available search engines for database parsing are qualitatively insufficient while quantitatively impressive. Furthermore, our understanding of users now views them not as passive information recipients, rather, as active inquirers, driven by situation-dependent tasks, operating within a goal structure influenced by temporal, financial, social, intellectual, psychological and performance criteria. Never before has information transfer been grounded in more sophisticated technology while access has never before been so common among individuals whose skills and knowledge base are so limited. It is this concern which is addressed by this research.

2 Cognitive Science and Information-Seeking Behavior

Previous studies of information systems began with studies focused on the performance of the systems themselves representing the concern for the correct and proper functioning of the programming as intended. A second phase of system research concerned itself with the user's choices and behaviors in interacting with the machine. Of late we have shifted our attention again to concern for the cognitive foundations of human-machine interaction in information-seeking, problem-solving applications. Ultimately, the effectiveness of the systems we design and implement are dependent upon the user's understanding of the intellectual relationships inherent in the system structures and protocols when interpreted, applied, and evaluated by the user as a function of cognition. In that manner the linkage between information systems and human knowledge is made by way of information transfer, knowledge acquisition, and understanding.

2.1 Complexity and Failure

Modern information systems are increasingly complex, perhaps becoming more complex than infrequent, naive users can readily adapt to their transient needs and intermittent information problems. Add to that burden the increasingly complex nature of the problems to be solved and the variety of influences that impinge on human knowledge acquisition and understanding and the burdens on the individual grows more significant all the time. Requiring individuals to perform difficult or cognitively complex tasks is speculated as a leading cause of error or failure in system use.

Error and failure may be identified in several ways: (a) failure to retrieve relevant information known to exist; (b) failure to retrieve relevant information not known but believed to exist; (c) direct criticism; (d) frustration and disuse; (e) human-system dysfunction or failures of interaction. They may also arise from inappropriate use or application of systems to problems that are ill-suited to the actual need, or they may represent unrealistic expectations by users. Whether procedural or content-based these problems are cognitive in origin.

2.2 Cognitive Processing

Information processing in humans is understood with reference to our computational world view. Broadly taken, cognition is any centrally mediated process operating on items of information regardless of sensory or memory source and concerning any knowledge about the environment, oneself, or one's behavior. Cognitive processing concerns the coding, retrieval, and combination of information in perceptual recognition, learning, remembering, thinking, problem-solving and performance of sensory-motor tasks. Memories are coded with relation to associations in memory that build meaning and relationships adding to knowledge and comprehension. Sensory input (perception or memory) is largely differentiated until acted upon by cognitive processes which assign or develop meaning by way of organization, connection, or categorization with existing structures in memory. Thus meaning and understanding are achieved and the foundation of knowledge is provided. Inconsistencies and contradictions in meaning and association give rise to dissonance which demands resolution. The recognizability of information problems, which likely do not have a material, but, rather, a conceptual, context, is a compounding difficulty. With regard to information retrieval problems users are likely to be creating the basic associative knowledge structures even as they seek to solve the immediate problem. Each information-seeking problem is essentially new and without prior association. Additionally, novice system users will find it necessary to learn the ancillary task for system mastery and proficiency as well further compounding the cognitive load. Under these conditions of cognitive load it is not unusual to observe researchers employ minimalist or sub-optimizing, low-expectancy protocols and heuristics to solve their information problems. User-system error or failure is again a threat.

There are two interesting characteristics of information problems which distinguish them from other cognitive problems. First, information problems may be tangential to the initial problem statement. The information seeking problem may in fact be a subordinate problem that requires solution so that the actual problem can be pursued. It may represent one or more small parts of a larger and more complex problem. The information problem may yield data, process, methodology, intellectual content, or all of these, independent of the more formal problem. Second, the solution of the information problem is, or may be, self-modifying. That is, the information retrieved from the information seeking problem may subsequently strengthen, alter, refute, verify, or validate existing knowledge, changing that knowledge and modifying itself in the process; hence, new knowledge comes into being.

2.3 External Factors Affecting Users of Information Systems

The diversity of information system users is far more complex than would be suggested by tacit recognition of human variability. Each individual is a highly developed, integrated construct of many layers of influence and past experience all of which may either impede or advance information seeking behavior. Among these constraints we would include such personal characteristics as age, gender, educational attainment, national origin, and language. Paisley (1968) is largely responsible for motivating our interest in the influence systems which serve to define the context of knowledge workers. His review of user studies describes the "almost concentric" circles of successive influence which define the functional, external environment and domain of research. The individual, he observed, operates within a cultural setting, which may or may not be native, political, legal, economic, and social settings, and more specialized groupings such as professional affiliation, technical specialization, an informal communication network (sometimes referred to as the "invisible college"), a formal organization, a task group or work team, as well as a formal information delivery system.

Mick, Lindsay & Callahan (1980) expanded on Paisley's efforts and grounded our interest more firmly in the domain of knowledge transfer. As a result we find a clearer illustration of the many external factors that influence knowledge research; these influences are not only external to the user, they are distinct from the information sought and the information-seeking

ing process as well. Mick and his associates describe an information universe of non-concentric, overlapping domains consisting of the information environment, the perceived information environment, organizational constraints, information relevant to the task, and, finally, the information available to perform the task. In one manner or another all of these sub-domains materially influence the availability of information packets, not the qualitative content, the intellectual representation, logic, reasoning, nor any other qualitative aspect. We recognize these factors as influencing the availability, access, evaluation and application of information. To a greater or lesser extent these forces are at work on all of us, usually with varying intensity from time to time, and from project to project. To all of this can be added the pressures of time-sensitive tasks, the value placed on task accomplishment by others, and the availability of resources, whether material or intellectual, which may be mobilized to support the research effort.

Concerned as we are with the enormous growth in availability of information in all formats we may think to respond to our needs by filtering and controlling information; but we must be very aware that many prior constraints exist that effectively limit information flows in a de facto manner. Additionally these influences may be so pervasive as to go unnoticed. These filters may in fact be barriers blocking access to necessary or desired information.

2.4 Internal Factors Affecting Users of Information Systems

Despite the speed and capacity of the communication pathway or the dexterity of the application software there remains an enormous burden on the researcher (end-user) to provide human-centered processing functions. All knowledge enters the individual by way of the senses or memory-attendant functions. Memory and attention limitations are widely known to cognitive scientists and are commonly experienced. Perception, experimentation, experience, reflection, observation, abstraction and conceptualization are some of the several means by which information, that is, communicated, contextualized data, enters the cognitive domain. In combination they describe increasing levels of complexity to which the individual responds by categories, reductions, associations, hierarchies, and abstractions. As information becomes part of permanent memory, knowledge is created. Educational theorists have long recognized the successive hierarchy of the cognitive domain described in a sequential taxonomy. Accumulated knowledge is subsumed in deeper comprehension which yields broader application of generalized understandings and principles. Internal and external analyses are available on that basis which, when combined with other equally broad conceptualizations, yield synthesizing knowledge. Finally, once the subordinate steps are in place and functional, evaluation against internal and external criteria, judgement, and critical thinking are possible. This progression from simple knowledge of facts to evaluation of entire constructs is significant in the information transfer domain. When we urge analytical, synthetic, and evaluative criticism and judgment we are directing the individual to the highest levels of the cognitive domain. In at least some instances such proscriptions are inappropriate for the individual may not possess or command the necessary and sufficient subordinate levels of knowledge, comprehension, and analysis. In short we may be demanding that which is cognitively impossible. Such phenomena are not as unusual as we might hope; search and system failures and low evaluations exist at too high levels. In view of this understanding of the cognitive domain, and our knowledge of information systems which suggests that successful searches derive from high levels of competence in either content or process, if not both, we should not be surprised to discover that the problems may be those of interpretation and insufficient grounds for evaluation though evaluation is what we force on the user.

For the inexperienced or novice user articulating attributes which address matters of relevance, authority, utility, or satisfaction of intent or purpose may be extremely difficult with any degree of coherence. Even the refined and specialized concepts of recall, precision, and

timeliness are largely unknown to the common user, standing as unoperationalized and, therefore, vague or meaningless constructs. Relevance is perhaps the most important concept to the user and the most recognizable (though not without many practical and theoretical problems, see Schamber's account (1994)) for it resides closest to the cognitive structure of the individual regardless of the level of knowledge sophistication and the predisposition of the individual, more so than any other single attribute (Yao, 1995). The quality of relevance judgements varies directly with domain expertise and competence. (Gluck, 1995)

This research takes the view that the information user is inherently driven by an *internal information processing system* (IIPS) defined by largely cognitive attributes coupled with affective influences. Central to this view is the notion that the first order requirement for successful information system use is possession of a large, well-defined knowledge base. In formal settings, it is this body of knowledge and these cognitive processes which we recognize as cognitive ability or intelligence and is commonly represented by academic achievement. Failing this fundamental criteria access to and use of higher order knowledge and information attributes is not possible.

3 Relevant Research Literature

The value ascribed to information is highly subjective, sometimes arbitrary, elusive, context dependent, use specific, abstract, practical, utilitarian, and certainly multi-dimensional; aside from these characteristics it involves money and time, skill, training, and learning for effective recognition, selection, evaluation, and application. With varying interest and thoroughness, most of these factors have been examined previously; some of the salient points are noted here.

One of the earliest studies in this domain is that of Gerstberger and Allen (1968) who studied information source choice criteria. They understood that the activities of the searcher/user represented a cost to the user in terms of time, effort, and other aspects of access. That is, system choice, broadly understood, is represented among factors which are psychological, economic and physical in nature. Their findings, with high levels of significance, represent that highest among user's criteria of choice are perceived accessibility and perceived ease of use. These factors are influential in terms of frequency of use and in concert with conceptions of quality. Rosenberg (1967) had made similar discoveries as the result of his research wherein a highly significant correlation was found between the preference rankings and the ease of use of an information service, though no significant relation was found between system or technology preference and the measures relating to the amount of information expected or derived from the source. In consideration of matters of choice of information resources Pinelli et al. (1991) have empirically examined the factors affecting the use of various information sources. Generalizing, we may infer that accessibility, technical quality, and relevance are the attributes most highly prized by researchers. Though the precise ranking of these three properties admits to minor variation, depending on the sub-group studied, the consistently high valuing confirms their pre-eminence among other factors.

Taylor (1982, 1985) examined the nature of information systems as a "series of formal processes by which the potential usefulness" of information is provided. This understanding is essential, he writes, to the view that information itself is the primary component rather than the technology that supports it, or the content of the service or product in its material representation. That is to say that value is not inherent in the message itself, that the message has meaning only in context, that the message is useful and valued only by the user as it is relevant to the immediate need or application. Rouse and Rouse (1984) have linked the value constructs of the individual to the need for providing maximum flexibility in system design observing that the individual's choices and actions are more valid gauges of value than the isolated elements of conflicting information systems or information sources themselves. Of

particular importance to this research is the work of Carroll and King (1985) which explicates the notion that the user contributes time and effort in return for the time or monetary savings earned by information use.

Another important contribution by Rouse (1986) makes important distinctions in the matters of information needs and the activities of individuals engaged in problem solving and information gathering activities. Rouse notes that the three most important attributes of information are 1) reduction of uncertainty, which we may consider to be similar to authority, reliability, accuracy, and clarity; 2) task relevance; and 3) appropriateness of form, including language as one difficulty to which we may add inaccessible format, absence of available equipment, and other intellectual, physical, temporal or procedural limitations or restrictions on access or use.

Morehead and Rouse (1982) attempted to study search strategy optimization testing various models of optimal and sub-optimal behavior. Their observations, in part suggested by Rosenberg's work, were that in real-life situations, human information seeking behavior is by no means precise, directed, nor refined. Hodowanec (1979) discovered that user search strategy closely parallels the personal habits of the researcher, not in conformity with theory or design protocol. Tagliacozzo and Kochen (1970) concluded that user-system failures arose from failed specifications of the search strategy itself arising from inaccurate or inappropriate cognitive processes of analysis and problem solving, procedural difficulties arising from the information retrieval system structure, or lack of motivation or perseverance on the part of the user.

Kraft and Lee (1979) concerned themselves with considerations of search termination; that is, at what point, and for what reason, does the searcher terminate the activity. Their research identified user expectations for task time investment and duration (time to completion). Once again the return on the invested time, effort, and expense in relation to the information gathered is found to be a concern. Brown (1991) has formulated a general theory of information seeking behavior casting it as a developmental behavior over the life of the individual, revealing growing sophistication and improvement. Concisely uniting many of the heretofore empirically derived characteristics with more recent interpretations of the process as extensions of the human self, this research tends to emphasize the internalized affective and cognitive states of the individual as an operant within the individual's role and environment, as well as within the context of the information gathering process. These domains are dynamic and thereby susceptible to the influences of the evolving information environment as well as maturational effects. Kulthau (1991) and Tiamiyu (1992) made similar observations. This understanding is echoed from a different point of view in the work of Bates (1990). For her, information seeking behaviors are complex search strategies that require training, cognitive development, and analytical preparation which are incommensurate with conventional design notions of convenience which seek to minimize the user's commitment of time, effort, and skill development.

Nahl and Tenopir (1996) have identified and measured the extent to which searcher behavior is motivated and influenced by internalized cognitive states as well as demonstrating that affective concerns as well as cognitive concerns diminish over time and with increased experience and system and domain knowledge.

Kalin (1991) has reported research describing the characteristics of local versus remote searchers of online systems. Her conclusions include the observation that remote "invisible" researchers are generally more sophisticated in their behaviors and strategies, possessing better conceptual knowledge of how information systems operate. This research is especially useful as we progress toward the increasingly inter-networked information services at universities and information centers world-wide. Users of these systems will seldom have the advantage of specific training by local experts and trainers, and must rely on their general-

ized conceptions and experience elsewhere. These concerns speak directly to the need for consistency of command languages, data structures, operational procedures, and logical protocols. We might extend this reasoning to include the realization that such protocols should emanate from deeper understanding of the human information seeking paradigms, rather than attempting wide-spread adherence to protocols and algorithms.

All of these factors, and others, further define the operational environment of the end-user of information systems. They are driven by the situational context of information seeking in the larger sense; content is no more important than the process and all efforts are seemingly directed at deriving maximum gain with minimum effort. Additionally the larger domain of effort in this sense includes time for training, time for the activity itself, time until completion (duration), skill development demands, travel, waiting on queues, cognitive development, and analytical or interpretive requirements among other factors. One conclusion from these historic researches is that the "value-added" to the process of information gathering is largely attributable to the individuals in context. The common identification of the characteristics such as convenience, time-on-task, ease-of-use, or accessibility speak clearly to the methods of interaction with services and the material demands on the individual. Attributes of information itself, the message content, and the intellectual or cognitive gain appear to be subordinated. Conversely, similar demands for procedural training, analytical or cognitive development, and learning sophisticated protocols are avoided or de-valued in favor of material, temporal, or psychological expediency.

4 Experimental and Observational Domain

University graduate students ($S=234$) were surveyed to elicit their responses to a series of questions that were designed to indicate the importance (value) they attached to fifteen (15) factors of information search activity when compared to seven (7) attributes of information sources themselves. Of the returned surveys, 186 were complete for purposes of this analysis, the others being eliminated from further consideration. One hundred and thirty four (134) subjects were placed in the novice category having never before used electronic systems for documentary research. Experienced users were those who had performed four (4) or more searches and had completed three or more graduate level classes.

5 Results

A summative assessment of user responses (as shown in Table 1) was not found at significant levels perhaps due to the relative unfamiliarity of the user population with the terminology, systems, and services under study. However, a subsequent analysis of user responses noted the presence of stratification of responses along the lines of the sample with an inferential confidence level ($p<0.05$) indicating that overall satisfaction with the outcomes of the search, as well as the search/inquiry process itself, was directly related to the experience level and knowledge base of the individual. Whether this is attributable to their greater powers of understanding, concern for information quality, superior problem solving or a finer appreciation of the power of the database and search engine when compared with the traditional manual search process is not revealed.

Novice users required a simplistic operationalization of the qualitative terminology characteristic of information surrogates retrieved. Relevance: useful to the topic and contributing new or confirming information; precision: important to the research topic providing new or verifying data; currency: reasonably contemporary and within personally acceptable limits of time; reliability: the source(s) of the information can be trusted to fairly and accurately represent information; authority: the author(s) is appropriately credentialed, used correct methodology, and is qualified to conduct the reported research; recall: taken as a whole, the retrieved information is thorough and complete; scope: the range and variety of the retrieved

information is representative of the field of knowledge. There are obvious similarities between scope/recall, relevance/precision, and authority/reliability. This was intentional; recall, relevance, precision, scope, and authority are highly specific, technically meaningful terms in information science but not so among the general population. Sensitive to the concern that there might be uncertainty about these terms, the synonyms scope, precision, and reliability were used as well in similar, yet distinct, questions. This was also thought to provide the potential for checking internal validity, but that opportunity did not materialize. No significant difference was found in the responses to the alternative queries among either sample population though the responses were not identical.

The differentiation of responses between novice and experienced users may reflect the high expectation/low experience among the novices and the more realistic expectations and task focused understanding (knowledge) drawn from experience among the more advanced users. This research confirms previous research findings in large part and provides a higher degree of granularity in the strength of forced choice between a search factor and an information attribute. Considerable variability is noted among the factor/attribute metrics though the summative vectors are indicative of sample characteristics and may have been predictable. Noting the interplay of so many orthogonal variables, no single factor, attribute, or factor/attribute conjoint measure would (or did) predict system response in general. This serves to confirm previous understandings that system use (and satisfaction) is entirely individualized, subjective, and situation-, time-, and task-dependent. These searchers, especially the novices were undoubtedly deeply influenced by their single experience with few or no generalizing influences.

With reference to the data it is readily observed that novice users are most clearly and powerfully concerned with the process factors rather than information attributes. It is difficult to not conclude that their initial response to new systems and elevated demands poses a challenge if not impediment to their line of activity. Experienced users are observed to be far more tolerant of system interface demands for skill, cognition, time and cost factors, and correspondingly far more interested in positive information content attributes of retrieved documents. In short, they are more interested in the informing outcomes of the activity than any inconvenience encountered during the process. Whether this can be attributed to knowledge of system performance characteristics, the perceived importance of information sources to their tasks, their higher knowledge of the topic or a conjoint influence of all of these (and perhaps other factors as well) this research is incapable of determining. Empirical sensitivity to those subtler changes, unanticipated at the outset, was not manifest in the procedural design.

Qualitative measures, notably authority and reliability join relevance and precision as important considerations for more experienced users. This suggests that following assurance of topical relevance (of great concern to novices) quality issues become important with knowledge and experience. This shift among the two groups is noted not only by the positive valuation of information content over process, but also by the attenuation of the negative (downside) factor values. The novice users are characteristically dramatic in their concerns.

6 Conclusions

Several conclusions are forthcoming from this research. First, given that users have obvious concerns for easy access to systems and services and the greatest impediments to success seem to be either system or domain knowledge, should we design systems that are easy to use yet less powerful, or should we design systems that are powerful but demand that users learn and develop their research skills. There is evidence to suggest that user's skills develop quickly and continue to improve. Unless we pander to the lowest of human qualities this

question begs the response that we should only concern ourselves with highest quality systems; users will improve.

Second, specifications of future information services is not helpful beyond the limits of technology and the intellectual (cognitive) capabilities of individuals who will use the systems in the absence of training and development. Nor can we design systems in disregard of the internal and external influence structures which effectively define the reality of information transfer.

Third, information retrieval systems do not suffer from a lack of power or utility; this is certainly true for those who have mastered the techniques. However, in terms of effective information delivery, too much information is just as debilitating as too little. We may hypothesize, and the current and historical research on end-users is in agreement, that the maximum benefit of information resources may come from relatively small, discrete units of information (highly relevant and valued), transferred rapidly (easy to use systems, readily accessible), and unerringly (with authority and reliability), to the informed and knowledgeable end-user (cognitively aware and knowledgeably provided), who, at a given moment (timely and current), needs the information for productive knowledge growth and application (relevant, precise, economical, utility).

Previously (Evans, 1994) it was argued that if the information systems are to be used by the individual, as demonstrated by their interest, and that different, competing information sources may contain the same information, varying only in the protocols and methods of information gathering, it is then reasonable to conclude that the use requirements of the technical systems themselves are the sources of the variant value assessments and choice determinations. To that we would now add that the value added nature of the information source or service is contributed at least in part by the user's contribution of time, effort, skill, money, purpose, or development. If the user's investment is judged excessive for the value returned, then less costly (i.e., easier) sources will be selected even if the information quality is recognized as inferior. The inescapable implication is that if we desire information searchers to use high quality sources and services, then we must take steps to insure that those services are well-designed, content-rich, and easily and effectively used.

Table 1: Factor-Attribute Vectors

Performance Factors	Information Attributes of Documents:													
	Recall		Scope		Authority		Reliability		Currency		Relevance		Precision	
Search Skills	-9.25	1.50	-8.75	2.25	-5.00	6.75	-3.50	4.25	-9.75	2.25	6.00	5.25	4.50	6.75
Performance	-8.50	4.25	-9.25	3.00	-4.25	8.25	-5.00	6.75	-9.75	7.50	8.00	6.75	6.00	8.50
Cognitive Demand	-8.25	5.25	-6.00	6.75	-8.25	6.00	-6.00	8.75	0.00	6.50	8.25	9.75	7.50	9.75
Certainly/Success	-12.75	6.75	-13.00	7.00	-13.50	1.50	2.25	6.00	5.25	7.50	9.75	9.75	10.25	8.50
Penalty Omission	-6.75	-2.25	-9.00	-3.00	-9.25	-6.00	-9.25	-2.25	0.75	2.25	9.75	8.50	11.00	10.50
Substitutability	-10.25	6.00	-8.75	7.50	-7.50	-1.50	-6.00	-0.75	-5.25	-2.25	12.00	10.00	11.50	12.00
Availability	-13.50	-3.25	-12.75	-5.25	-14.25	-2.25	-6.75	-3.50	-10.50	-4.25	-6.00	-4.25	-4.00	-1.50
Training Time	-11.25	-2.25	-11.50	-4.25	-6.75	7.50	0.75	8.25	-0.75	-1.50	-0.75	9.25	0.75	9.75
Prep Time	-13.50	1.50	-12.50	3.25	3.75	4.50	2.25	6.25	-10.50	-4.25	9.75	8.00	10.25	9.00
Task Time	-6.00	4.25	-8.00	6.00	-9.00	6.00	5.00	5.25	-15.75	1.50	9.75	7.25	10.50	8.75
Time Duration	3.75	5.50	5.00	7.75	1.50	9.00	5.00	8.75	4.50	2.25	4.25	10.25	6.00	12.00
Time Limits	-6.00	-1.50	-5.25	-2.25	-15.00	-3.75	-6.75	-4.25	-9.75	-5.50	3.00	-2.25	5.25	-1.50
Access Limitations	-6.50	-4.25	-6.75	-5.00	-13.50	-6.50	-8.00	-7.00	-10.00	-6.25	7.50	-7.00	9.75	-4.25
Monetary Cost	-14.50	-0.75	-14.50	-1.50	-12.00	2.25	-11.50	3.00	-6.50	1.50	-6.00	5.50	-3.00	6.25
Procedures	-11.25	-1.50	-13.50	-2.25	-6.75	-6.50	-8.25	-4.50	3.75	-6.50	-3.00	-2.25	1.50	-1.50
Vector	-135.00	19.25	-134.50	20.00	-119.75	25.25	-55.75	35.00	-74.25	0.75	72.25	74.25	87.75	93.00
Mean	-9.00	1.28	-8.97	1.33	-7.98	1.68	-3.72	2.33	-4.95	0.05	4.82	4.95	5.85	6.20



Novice Users (N=134)



Experienced Users (N=52)

7 References

- Bates, Marcia. (1990)
Where Should the Person Stop and the Information Search Interface Start? *Information Processing and Management* 26, pp. 575-591.
- Brown, Mary E. (1991)
A General Model of Information-Seeking Behavior. *Proceedings of the 54th Annual Meeting of the American Society for Information Science*. 54, pp. 9-14.
- Bystrom, K., and Jarvelin, K. (1995).
Task complexity affects information seeking and use. *Information Processing & Management*, 31, 191-213.
- Carroll, Bonnie C. and King, Donald W. (1985).
Value of Information. *Drexel Library Quarterly*, 21(3), pp. 39-60.
- Evans, J. E. (1994).
Dynamic Modeling of User Decision-Making in Selecting Information Services at a University Research Center. In *Mehrwert von Information — Professionalisierung der Informationsarbeit: Proceedings des 4. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI '94) Graz, Austria: Karl-Franzens Universität, Institut für Informationswissenschaft, November, 1994* pp. 607-616.
- Gerstberger, Peter G. and Allen, Thomas J. (1968)
Criteria Used By Research and Development Engineers in the Selection of an Information Source. *Journal of Applied Psychology*. 52, pp. 272-279.
- Gluck, M. (1995).
Understanding performance in information systems: blending relevance and competence. *Journal of the American Society of Information Science*, 46, 446-460.
- Gluck, M. (1996).
Exploring the relationship between user satisfaction and relevance in information systems. *Information Processing & Management* 32, 89-104.
- Hodowanec, G. V. (1979)
Library User Behavior. *Collection Management* 3, pp. 215-232.
- Kalin, Sally W. (1991)
The Searching Behavior of Remote Users: a Study of One Online Public Access Catalog (OPAC). *Proceedings of the 54th Annual Meeting of the American Society for Information Science* 54, pp. 178-185.
- Kraft, D. H. and Lee, T. (1979)
Stopping Rules and Their Effect on Expected Search Length *Information Processing and Management*, 15, pp. 47-58.
- Kulthau, C. C. (1991).
Inside the search process: information seeking from the user's perspective. *Journal of the American Society for Information Science*, 42, 361-371.
- Mick, C. K., Lindsey, G. N., & Callahan, D. (1980).
Toward useable user studies. *Journal of the American Society for Information Science*, 31, 347-356.
- Morehead, David R. and Rouse, William B. (1982)
Models of Human Behavior in Information Seeking Tasks. *Information Processing and Management*, 18, pp.193-205.

- Nahl, D. & Tenopir, C. (1996).
Affective and cognitive searching behaviors of novice end-users of a full-text database. *Journal of the American Society for Information Science*, 47, 276-286.
- Paisley, W. J. (1968).
Information needs and uses, In Candra, C. (Ed.) *Annual Review of Information Science & Technology*, 3, 1-30.
- Pinelli, Thomas E. (1991)
The Relationship Between Seven Variables and the Use of U. S. Government Technical Reports by U. S. Aerospace Engineers and Scientists. *Proceedings of the 54th Annual Meeting of the American Society for Information Science*, 54, pp.313-321.
- Rosenberg, Victor. (1967) Factors Affecting the Preferences of Industrial Personnel for Information Gathering Methods. *Information Storage and Retrieval*, 3, pp.119-127.
- Rouse, William B. (1986).
On the Value of Information in System Design: A Framework for Understanding and Aiding Designers. *Information Processing & Management*, 22(2), 217-228.
- Rouse, William B. and Rouse, Sandra H. (1984)
Human Information Seeking and Design of Information Systems. *Information Processing and Management*, 20, pp. 129-138.
- Schamber, L. (1994).
Relevance and information behavior. *Annual Review of Information Science & Technology*, 29, 3-48.
- Tagliacozzo, R. and Kochen, M. (1970)
Information Seeking Behavior of Catalog Users. *Information Storage and Retrieval*, 6, pp. 363-379.
- Taylor, Robert S. (1982).
Value-Added Processes in the Information Life-Cycle. *Journal of the American Society for Information Science*, 33(5), pp. 341-46.
- Taylor, Robert S. (1985).
Value Added Processes in Information Systems. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Tiarniyu, M. A. (1992).
The relationships between source use and work complexity. *International Journal of Information Management*, 12, 130-141.
- Wildemuth, B. M., de Bliet, R. & Friedman, C. P. (1993).
Measures of searcher performance: A psychometric evaluation. *Information Processing & Management*, 29, 533-550.
- Wildemuth, B. M. et al. (1995).
Medical students personal knowledge, searching proficiency and database use in problem solving. *Journal of the American Society for Information Science*, 46, 590-607.
- Yao, Y. Y. (1995).
Measuring retrieval effectiveness based on user preference of documents. *Journal of the American Society for Information Science*, 46, 133-145.

Beschilderung zwischen Hilfe und Hindernis

Dagmar Schmauks

SFB 378/FB 14 (Informatik)
Universität des Saarlandes
Postfach 15 11 50
D-66041 Saarbrücken
Tel. +49-681-302-4137
e-mail: schmauks@cs.uni-sb.de

Inhalt

1. Einführung
2. Raumtypen und zugeordnetes Orientierungswissen
3. Das Standortproblem
4. Das Richtungsproblem
5. Das Überblicksproblem
6. Ausblick

Zusammenfassung

Ein spezieller Aspekt von Kommunikationsdesign ist die Produktion von Zeichen, welche die Orientierung im Raum erleichtern. Ausgangspunkt dieser Arbeit ist die semiotische Analyse fest verorteter Zeichen im realen Raum, etwa Wegmarkierungen, Ortsschilder, Wegweiser und Panoramatafeln. Es wird geprüft, inwieweit funktional ähnliche Zeichen in virtuellen Räumen nützlich sind, etwa in Texten und in Benutzeroberflächen für Hypertext und das World Wide Web (WWW).

Abstract

One special aspect of communication design is the production of signs which facilitate orientation in space. Starting point of this paper is the semiotic analysis of localized signs in real space, e.g., of trail markers, location signs, signposts and panorama boards. It is investigated to which extent functionally similar signs are useful in virtual spaces, e.g., in texts and in user interfaces for hypertext and World Wide Web (WWW).

1. Einführung

Menschen orientieren sich nicht nur im realen Raum, sondern visualisieren auch abstrakte Zusammenhänge als Räume, in denen es Orte, Richtungen und Entfernungen gibt. Unter dieser Perspektive sind Texte, Hypertexte und WWW-Dokumente zunehmend komplexere Informationsräume. Orientierung im Raum beinhaltet mehrere miteinander verflochtene Probleme. Das Standortproblem beschäftigt sich mit der Frage „Wo bin ich jetzt?“, das Richtungsproblem mit „Wie geht es weiter?“. Am umfassendsten ist das Überblicksproblem, das etwa charakterisiert werden kann durch die Frage „Was enthält der umgebende Raum alles?“.

Jedes dieser Probleme kann durch geeignete Zeichen und Darstellungen erheblich erleichtert werden. Von diesen sind einige transportabel wie Landkarten und Wegbeschreibungen, andere ortsgebunden wie Markierungen und Wegweiser. Diese Arbeit konzentriert sich auf fest verortete Orientierungshilfen. Da sie sich seit Jahrtausenden im realen Raum bewährt haben, wird vermutet, daß sie auch in virtuellen Räumen nützlich sind, falls man sie entsprechend adaptiert.

Diese Arbeit leistet eine semiotisch orientierte Rekonstruktion einiger Orientierungsprobleme im Alltag, wobei sie grundlegende Arten der Fortbewegung berücksichtigt: zu Fuß, mit öffentlichen Verkehrsmitteln und mit dem Auto. In jedem dieser Bereiche gibt es bewährte Orientierungshilfen, die im Hinblick auf ihr kommunikatives Potential bewertet werden. Bei brauchbaren Lösungen wird überlegt, wie ihr Einsatz in virtuellen Räumen aussehen könnte. Diese Hypothesen kann die Softwareergonomie empirisch überprüfen. Es werden also semiotische Erkenntnisse für die Gestaltung von Benutzeroberflächen fruchtbar gemacht, wobei der Schwerpunkt auf der Datenvisualisierung liegt.

Wie bei jedem Designproblem sind die Produzenten- und Rezipientenaspekte komplementär. Orientierungshilfen müssen anzahlmäßig auf die unerläßlichen begrenzt (vgl. Posner 1994) und möglichst selbsterklärend gestaltet werden, damit Hilfe nicht in Informationsüberflutung umschlägt. Die grundlegende Strategie des sog. „natural mapping“ nutzt das auf der Objektebene vorhandene Wissen auf der Darstellungsebene aus (Norman 1989:93ff). Semiotisch gesehen leisten vor allem ikonische Zeichen diese Verankerung, etwa die Anordnung von Schaltern analog zu den zugeordneten Herdplatten.

Gibsons zentraler Begriff „affordances“ (1982:137-156) bezeichnet die offensichtlichen Interaktionsangebote eines Objektes, die uns etwa dazu auffordern, es zu ergreifen, zu ziehen oder zu drehen. Bei Artefakten sollte der Designer die Aufgabe des Benutzers antizipieren und erleichtern, so daß z.B. ein gut durchdachter Wasserhahn durch seine Gestaltung selbst mitteilt, wie man Wasserfluß und Temperatur reguliert (Norman 1989:195-202).

Ähnlich muß sich der Designer von Benutzeroberflächen auf das Wesentliche beschränken, da eine zu sklavische Simulation der realen Welt einschließlich aller Glanzlichter und erhabenen Oberflächen nichts zur Verständlichkeit beiträgt (Mullet & Sano 1995:29ff). Transparenz, Flexibilität und Robustheit sind Qualitätsmerkmale von Software, die auch im Orientierungskontext gelten.

Kapitel 2 unterscheidet einige Typen realer und virtueller Räume und skizziert, welches Wissen die Orientierung in ihnen voraussetzt. Die drei zentralen Kapitel analysieren, wie durchdachte Zeichenstrukturen die Orientierung erleichtern, und zwar beim Standortproblem (Kapitel 3), Richtungsproblem (Kapitel 4) und Überblicksproblem (Kapitel 5). Der Ausblick in Kapitel 6 skizziert ein paar grundsätzliche Probleme, die das Unterwegssein in Informationsräumen mit sich bringt.

2. Raumtypen und zugeordnetes Orientierungswissen

Die phänomenologische Psychologie hat eine Typologie von Räumen geliefert, von denen Aktions- und Wahrnehmungsraum für die weiteren Überlegungen besonders wichtig sind. Jede Sinnesmodalität eröffnet einen eigenen Raum, wobei die Reichweite vom Tasten bis zum Sehen immer mehr zunimmt. Da Benutzeroberflächen vor allem aus sichtbaren Zeichen bestehen, wird im folgenden nur der Sehraum betrachtet. Selbst wenn sichtbare Objekte sehr nahe liegen, können natürliche oder künstliche Barrieren den Weg zu ihnen versperren. Analog kann die Sicht durch Sichtblenden oder Nebel blockiert sein.

In Informationsräumen sind Orte unerreichbar, wenn ihr Produzent den Zugang versperrt (s. Kapitel 4), oder sie werden nicht gefunden, weil der Rezipient von ihrer Existenz nichts weiß. Weitere Barrieren sind kognitiver Art: eine gefundene Information bleibt unverständlich, falls

Terminologie oder Abstraktionsgrad der Darstellung das Wissen des Rezipienten übersteigen.

Die Orte des realen Raumes sind prinzipiell sichtbar und werden mit etablierten Projektionsverfahren dargestellt. Die Beziehungen zwischen Informationseinheiten müssen erst visualisiert werden, wobei es jeweils viele aufgaben- und benutzerspezifische Lösungen gibt. Textdeiktische Ausdrücke wie „siehe oben“ belegen, daß Texte als Räume aufgefaßt werden, in denen der aktuelle Schreib- bzw. Leseort als Origo dient. Elektronischer Text hat einen informationellen Mehrwert: er erleichtert arbeitsaufwendige Aktionen wie das Suchen und Zählen von Wörtern. Beim Übergang zum Hypertext wird die lineare Struktur von Text durch ein dichtes Geflecht von Verweisen überlagert oder ganz ersetzt.

In diesem Informationsraum sind verschiedene Arten der Fortbewegung vom gezielten Suchen bis zum ungezielten Browsing möglich; man kann sogar sein ursprüngliches Ziel ganz aufgeben zugunsten eines verlockenderen („serendipity-Effekt“, Kuhlen 1991:128). Daß „Browsing“ wahlweise durch „Schmökern“ oder „Umherstreifen“ übersetzt wird, belegt die komplementäre Gültigkeit von Buch- und Wandermetapher.

Während im Hypertext die Vernetzung der Teilinformationen vom Produzenten vorgegeben wird, hat das sog. „World Wide Web“ (WWW) keine vorgegebene Struktur, so daß auch kein vollständiger Überblick möglich ist. Man kann lediglich mit Suchdiensten bestimmte Informationen extrahieren und gesammelt anbieten. Intelligente Such-Agenten finden nicht nur Stichwörter und deren Synonyme, sondern passen sich auch schrittweise den Bedürfnissen ihrer Benutzer an. Die Charakterisierung der Fortbewegung im WWW als „Surfen“ ist eine Steigerung des ereignishaften Aspektes von „Browsen“: man gelangt dorthin, wohin einen die Informationswellen tragen. Die strukturelle Zusammenhang der Dokumente wird auf verschiedene Arten visualisiert, etwa durch die Zimmermetapher (s. Kapitel 5).

Die Kognitionswissenschaft unterscheidet zwei Arten des geographischen Wissens. Wer Routenwissen besitzt, hat eine Folge von Landmarken gelernt und findet so zum Ziel. Beim komplexeren Überblickswissen ist auch die Gebietsstruktur bekannt, so daß Wegvarianten möglich sind. Historische Landkarten weisen dieselben Möglichkeiten auf: römische Itinerarien bilden nur Routenwissen, die Mappae mundi des Mittelalters auch Überblickswissen ab. Karten, die nur topologische Beziehungen wie Benachbartsein darstellen, erlauben lediglich komparative Urteile, etwa den Vergleich von Weglängen. Werden auch metrische Beziehungen abgebildet, so kann man die horizontalen und vertikalen Entfernungen und Winkel exakt messen.

3. Das Standortproblem

Die Frage „Wo bin ich?“ hat eine Vielzahl korrekter Antworten, wobei die Wahl des Bezugssystems und der optimalen Granularitätsebene vom Vorwissen des Fragenden abhängt. Für einen Autofahrer etwa ist die Angabe „Auf der A5 kurz vor Karlsruhe“ in der Regel hilfreicher als „knapp südlich vom 49. Breitengrad“.

In Gesellschaften mit hoher Mobilität werden Orte und Objekte beschrieben, wobei die Bandbreite von den Ländernamen an Grenzen bis zu Zimmernummern reicht. Weil solche Ortschilder eine unverzichtbare Orientierungshilfe sind, gibt es in virtuellen Räumen funktionale Äquivalente zu ihnen. In gedruckten Texten sind dies z.B. die Kolumnentitel, in elektronischen Texten steht der Name der Datei in der Kopfzeile.

Ebenfalls zum Standortproblem gehört die Frage „War ich hier schon?“, die durch episodisches Wissen beantwortet wird (bei Berühmtheiten bringt manchmal die Nachwelt entsprechende Tafeln an). In Hypertext-Strukturen ist es möglich, Dokumente als bereits gesehene zu kennzeichnen, Lesezeichen einzulegen und Annotationen anzubringen. Diese benutzerspezifischen Orientierungshilfen entlasten das episodische Gedächtnis.

4. Das Richtungsproblem

Das Richtungsproblem stellt sich, sobald während der Fortbewegung Verzweigungen auftreten. Die einfachste Orientierungshilfe sind rein nichtsprachliche Markierungen, etwa Steinhäufen (sog. "Dauben") oder farbige Balken unterschiedlicher Dichte (Schmauks 1992). Echt kontinuierlich sind farbige Leitlinien auf dem Boden, während bei lückenhaften Markierungen der Wanderer selbst interpolieren muß.

Während rein indexikalische Markierungen einen Weg lediglich lokalisieren, können symbolische oder ikonische Markierungen ihn auch kategorisieren. So kann man einen botanischen Lehrpfad mit dem Schild "Lehrpfad" markieren, aber auch mit dem Piktogramm einer Blume. Die besten Kandidaten für ikonische Darstellungen sind allgemein bekannte konkrete Objekte. Andere Objekte sind nur durch Stellvertreter visualisierbar, z.B. stellt das bekannte Piktogramm eines Tellers mit Besteck durch Metonymie ein Restaurant dar. Bei solchen Kodierungen ist die Interpretation zweistufig: der Rezipient muß erkennen, was dargestellt und was damit gemeint ist.

Wegweiser geben das Ziel des Weges und eventuell die Entfernung dorthin an. Im Minimalfall leisten sie eine vollständige Fallunterscheidung, denn diese Reduktion der Entscheidung auf eine Ja/Nein-Frage verringert den perzeptuellen und kognitiven Aufwand des Adressaten. Ein Beispiel aus dem Straßenverkehr sind die in Frankreich üblichen Abzweigungen mit zwei Wegweisern, von denen einer einen Ortsnamen trägt, der andere die Aufschrift "Autres directions". Wie bei allen Wegweisern, die keine Zwischenziele angeben, muß der Rezipient hier wissen, ob sein Ziel in Richtung des angegebenen liegt.

Ein Beispiel aus Texträumen ist die Verwendung eines botanischen Bestimmungsbuches, das den Bestimmungsprozeß als Folge von Entscheidungsfragen vorstrukturiert, etwa "Hat die Hutunterseite Lamellen?". Eine Bejahung führt zur nächsten Frage, bei einer Verneinung wird zu einer anderen Frage weitergesprungen. Ein Beispiel aus der Textbearbeitung ist die automatische Abfrage "Jetzt speichern?".

Innerhalb von Städten will ein Reisender oft nur wissen, ob eine Straße stadteinwärts oder stadtauswärts führt. Ganz ähnlich möchte der Benutzer eines Informationssystems oft nur angeben, ob er mehr oder weniger Information wünscht.

Detailliertere Richtungsangaben teilen nicht nur den Zielort mit, sondern auch Teilziele und (räumliche oder zeitliche) Entfernungen. Komplexe Hinweistafeln für Wanderer haben also dieselbe Funktion wie Fahrpläne im öffentlichen Verkehr.

Das Inhaltsverzeichnis von Texten bildet topologische Beziehungen ab, nämlich die Kapitelreihenfolge, und durch die jeweiligen Seitenzahlen auch metrische. Wie beim Wandern ist der Zeitaufwand zum Durchmessen einer Strecke eine Funktion ihrer Länge und Schwierigkeit, und ein erfahrener Leser kann ihn ebenso exakt schätzen wie ein erfahrener Wanderer.

Ein Teilproblem sind negierte Richtungsangaben des Typs "Nicht dorthin", die entweder Warnungen oder Verbote sind. In einigen Wandergebieten haben sich negierte Wegmarkierungen durchgesetzt, nämlich Andreaskreuze in der Farbe der Grundmarkierung, die eine Abzweigung explizit als falsch kennzeichnen. Ebenso wie bei Bojen an Untiefen handelt es sich hierbei um Warnungen. Ganz ähnlich kann man in (elektronischen) Texten die Leser warnen, daß die folgende Passage spezielles Vorwissen voraussetzt oder inhaltlich bedenklich ist.

Verbote können nur von dazu befugten Personen mit Berechtigung formuliert werden. Da sie oft übertreten werden, ist das Vereiteln der verbotenen Handlung eine effiziente Alternative. Fortbewegung wird durch Mauern und andere künstliche Barrieren verhindert, Informationsentnahme etwa durch schwarze Balken, die auf Dokumenten die zensierten Stellen abdek-

ken. In elektronischen Medien sollen Paßwörter gewährleisten, daß manche Informationen nur für bestimmte Benutzergruppen zugänglich sind.

Wegweiser mit mehreren Verzweigungen haben ein funktionales Äquivalent im Menü der Textbearbeitung, das alle innerhalb eines Bereiches möglichen Optionen auflistet, etwa die verfügbaren Schrifttypen.

Falls das gewählte Ziel auf mehreren Wegen erreichbar ist, hängt die Auswahl von personen- und situationsabhängigen Optimalitätskriterien ab. Geschäftsreisende bevorzugen kurze und schnelle Verbindungen, Touristen nehmen einen Umweg in Kauf, wenn die Strecke besonders reizvoll ist.

Das Schlagwort "Reversibilität" betrifft die Möglichkeit der Umkehr auf demselben Weg. Einbahnstraßen verbieten diese Handlung, während bestimmte Geländeformationen sie faktisch unmöglich machen (Schmauks 1994:11 ff). Zum Finden des Rückweges gehört die kognitive Aufgabe, die Landmarken in umgekehrter Reihenfolge zu erinnern, und die sensorische Aufgabe, sie von der Rückseite her zu erkennen. In Hypertext und WWW Browsern ist es möglich, in Einzelschritten oder in einem Schritt zum definierten Ausgangspunkt zurückzukehren.

Fortbewegung ist flexibel, wenn ein Routenwechsel möglich ist. Im realen Raum wird diese Möglichkeit durch Gelände und Routennetz begrenzt: Sümpfe etc. sind unbegehrbar, im öffentlichen Verkehr gibt es nur bestimmte Umsteigehaltstellen. In virtuellen Räumen bestehen solche Beschränkungen nicht. Ein Hypermedia-Dokument über einen Dichter etwa sollte an jeder beliebigen Stelle das Umsteigen erlauben, etwa zu Landkarte, Zeittafel, Fotoalbum oder Tonträger mit Stimmprobe. Eine ikonische Kodierung der Alternativen hat die bereits genannten Vorteile, wobei man aber kulturabhängige Icons vermeiden sollte (Horton 1994:265-294).

Wie alle Funktionstasten sollten Orts- und Richtungsangaben an immer gleicher Stelle auftauchen, weil dies Vorhersagbarkeit und Merkbarkeit steigert und folglich die Rezeption beschleunigt. Durch die aktive Rolle der Funktionstasten endet hier die Analogie zum realen Raum: während Wegweiser passiv sind und nur rezipiert werden, bewirkt das Anklicken der Browser-Tasten eine Fortbewegung. Zu beachten ist, daß die Bewegung in virtuellen Räumen auf gegenläufige Arten visualisiert werden kann: man kann sagen, daß sich nach Anklicken eines scroll-bars das Dokument verschiebt, aber auch, daß der Leser seinen Standort wechselt.

Ortsschilder, Markierungen und Wegweiser tragen alle nur zum Routenwissen bei: sie informieren über einen bestimmten Weg und seine Elemente. Darstellungen des umgebenden Raumes sind Thema des folgenden Kapitels.

5. Das Überblicksproblem

Das Überblicksproblem faßt Standort- und Richtungsproblem zusammen und stellt beide in einen umfassenden Rahmen. Überblicksdarstellungen werden durch indexikalische Elemente im Raum verankert und beantworten die Frage "Wo bin ich gerade innerhalb eines größeren Gebietes?". Je nach betreffendem Teilraum sind Darstellungen unterschiedlicher Dimensionalität und damit Aussagekraft optimal.

Im einfachsten Fall wird der aktuelle Standort relativ zu einer linearen Abfolge von Orten angegeben. So markiert auf Streckenplänen von Bussen ein Pfeil die betreffende Haltestelle, und der Wagenstandsanzeiger auf Bahnhöfen teilt dem Reisenden mit, wo er sich relativ zu Bahnsteig und Zug befindet (Schmauks 1995). Ganz ähnlich gibt bei der elektronischen Textbearbeitung eine mitwandernde Marke am Rand der sichtbaren Seite an, wo man sich innerhalb des gesamten Dokumentes befindet.

Zur Großraumorientierung bedarf es komplexerer Darstellungen. Typische Darstellungen des Handlungsraumes sind verortete zweidimensionale Stadt- und Gebietspläne, die ihren eigenen Standort und alle von ihm ausgehenden Wege verzeichnen. Wie in Kapitel 2 schon skizziert, erlauben topologische Pläne nur komparative Urteile, metrische hingegen exakte Messungen.

Eine Darstellung des Sehraumes sind Panoramatafeln an hochgelegenen Aussichtspunkten, die sichtbare Gebietselemente darstellen und benennen. Je nach Vorwissen stiften sie in zwei gegenläufigen Richtungen eine Verbindung zwischen Landschaft und Kognitiver Karte. Wer von der Landschaft ausgeht, sucht die Namen interessanter Elemente auf der Tafel und merkt sich beides zusammen. Wer einige Namen bereits kennt, sucht diese auf der Tafel und dann die abgebildeten Objekte in der Landschaft. Ein Sehraumüberblick kann auch nur fingiert sein, etwa im Spielfilm. So leistet die Totale am Anfang einer Bildsequenz auch dann einen Überblick, wenn der von ihr gezeigte Raum nur eine im Studio erzeugte Fiktion ist.

Historische Karten stellen Objekte dar, die weder zugänglich noch direkt sichtbar sind, wobei die Palette von den stratigraphischen Karten der Geologie bis zu Karten früherer politischer Grenzen reicht.

Alle bisher genannten Überblicksdarstellungen sind fest verortet und daher nur lokal nützlich. Eine ständige Standortangabe auch bei Fortbewegung leistet das auf Satellitenpeilung beruhende Navigationssystem GPS (Global Positioning System). Handliche Empfangsgeräte zusammen mit exakten Karten erlauben eine bis auf 20 Meter genaue horizontale Standortbestimmung und das Aufzeichnen zurückgelegter Wege ("track-Funktion").

Inhaltsverzeichnisse und Kataloge sind Überblicksdarstellungen von Texträumen. Sie erleichtern dem Leser die Entscheidung, ob er ein Buch ganz liest oder sofort zu einem bestimmten Abschnitt weiterblättert. Sobald Textteile nicht nur linear verknüpft sind, ist eine zweidimensionale Darstellung vorzuziehen. So haben Maturana und Varela in ihrem Buch "Der Baum der Erkenntnis" (1987) jedem Kapitel ein Schema vorangestellt, in dem der jeweils rot unterlegte Kasten angibt, an welcher Stelle im Argumentationsgefüge sich der Leser gerade befindet.

Die Zimmermetapher als spezielle Raummetapher ist eine Möglichkeit der Visualisierung im WWW, die wesentlich anschaulicher ist als ein gerichteter Graph. Elektronische Dienstleistungen werden so strukturiert, wie der Kunde sie aus realen Büros kennt, so daß er etwa beim Telebanking die Icons von vertrauten Objekten findet: Informationsschalter, Kassen und Drucker für Kontenauszüge. Selbst für das anarchische WWW könnten panoramaähnliche Darstellungen zeigen, welche Teile der Informationslandschaft von bestimmten Suchdiensten erfaßt werden.

Zum Überblickswissen gehört schließlich noch die Frage "Habe ich alles Sehenswerte auch gesehen?". Viele Reiseführer suggerieren dem Touristen, daß er nach Abhaken aller Vorschläge eine bestimmte Region nun wirklich kennt. Analog wird das in Informationsräumen vorhandene Wissen erst fruchtbar, wenn der Benutzer entsprechendes Meta-Wissen hat über Umfang, Struktur und Detailliertheit dieses Wissens (Kuhlen 1991:133). Er muß ferner abfragen können, wo er sich gerade befindet, wie er dorthin gelangt ist und welche weiteren Informationen für ihn relevant sind. Optimale Informationsräume sind folglich in zweifacher Weise multimedial: auf Objektebene kombinieren die einzelnen Dokumente die Vorteile verschiedener Medien, und auf Metaebene ist ein graphisches Panorama der Gesamtstruktur hilfreich, das die einzelnen Elemente benennt.

Ein Plan der (wesentlichen) Verknüpfungen leistet eine nur topologische Übersicht. Er gewinnt metrische Elemente, wenn z.B. bei dynamischen Darstellungen (Tonträger, Video,

Computeranimation) auch deren Dauer angegeben ist, so daß der Benutzer seinem Zeitrahmen entsprechend eine Auswahl treffen kann.

6. Ausblick

Der Vergleich der Orientierung in realen und virtuellen Räumen ergibt eine Vielzahl von partiellen Ähnlichkeiten: Markierungen, Ortsschilder, Wegweiser und Panoramatafeln lösen je spezifische Orientierungsprobleme. Auf einer allgemeineren Ebene haben die verschiedenen Räume sowohl Unterschiede als auch Gemeinsamkeiten.

Ein wichtiger Unterschied zwischen den Räumen ist ihr jeweiliger Umfang. Unser wichtigster Aktionsraum, also die Erdoberfläche, ist begrenzt und folglich irgendwann aus der Sicht des praktischen Handelns vollständig bekannt. Informationsräume hingegen wachsen ständig derart, daß nicht nur ihre Erfassung der Produktion hinterherhinkt, sondern der Abstand zwischen beiden auch immer mehr zunimmt. Gerade dieser Tatbestand macht intelligente Orientierungshilfen unverzichtbar, damit die in diesen Räumen enthaltene Information auch gefunden und nutzbar gemacht werden kann.

Eine wichtige Gemeinsamkeit aller Arten der Fortbewegung ist, daß jede vorgegebene Orientierungshilfe einen Doppelaspekt hat: die Kehrseite der Effizienzsteigerung ist jeweils die Reduktion von lustvoller, explorativer Eigentätigkeit. Die Rahmenbedingungen einer Situation legen fest, ob eine gelenkte Suche vorzuziehen ist oder ein selbständiges Umherstreifen im jeweiligen Raum — der Raum und sein Wegenetz sollten grundsätzlich beides ermöglichen.

Literatur

Gibson, J.J. (1979):

The ecological approach to visual perception. Boston: Mifflin. Deutsch: Wahrnehmung und Umwelt. Der ökologische Ansatz in der visuellen Wahrnehmung. München u.a.: Urban & Schwarzenberg 1982.

Horton, W. (1994):

The Icon Book. New York: Wiley. Deutsch: Das Icon-Buch. Entwurf und Gestaltung visueller Symbole und Zeichen. Bonn u.a.: Addison-Wesley 1994.

Kuhlen, R. (1991):

Hypertext. Ein nicht-lineares Medium zwischen Buch und Wissensbank. Berlin u.a.: Springer.

Maturana, H.R. und F.J. Varela (1984):

El árbol del conocimiento. Deutsch: Der Baum der Erkenntnis. Bern u.a.: Scherz 1987.

Mullet, K. und D. Sano (1995):

Designing Visual Interfaces. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

Norman, D.A. (1988):

The Psychology of Everyday Things. New York: Basic Books. Deutsch: Dinge des Alltags. Gutes Design und Psychologie für Gebrauchsgegenstände. Frankfurt/M. u.a.: Campus 1989.

Posner, R. (1994):

Der Ort und seine Zeichen. Lessing-Gespräche in Jork 1994, 10-23. Jork: Gemeinde Jork.

Schmauks, D. (1992):

Wegmarkierungen. In: K. Robering (Hg.): Wegweiser zur Bedeutung. Arbeitspapiere zur Linguistik der TU Berlin 28, 99-112.

Schmauks, D. (1994):

Semiotische Prozesse bei der Planung und Durchführung von Wanderungen. In: K. Robering (Hg.): Zur Semiotik von Wort, Ton und Karte. Arbeitspapiere zur Linguistik der TU Berlin 31, 93-114.

Schmauks, D. (1995):

Die semiotische Struktur von Wagenstandsanzeigern. Zeitschrift für Semiotik 17, 165-174.

Ort ohne Raum - eine interaktive Galerie im WorldWideWeb. Gestaltung und Kommunikation am Beispiel des Informationskanals Internet

Christian Wolff, Michael Touma

Universität Leipzig
Institut für Informatik
wolff@informatik.uni-leipzig.de

Hochschule für Grafik und Buchkunst Leipzig
Fachbereich Medienkunst
tourma@hgb-leipzig.de

Inhalt

- 1 Das WorldWideWeb als Ort künstlerischen Schaffens
 - 1.1 Ästhetik und Information
 - 1.2 Das Konzept des Ortes ohne Raum
 - 1.3 Die ausgestellten Arbeiten
 - 1.3.1 Beatrice Meyer: Zeitwert 6
 - 1.3.2 Sandra Klemm: Emotionen
 - 1.3.3 Daniel Simon: Scrollen oder Fallen?
- 2 Die Galerie als Informationssystem im WWW
 - 2.1 Der Ort ohne Raum als WWW-Referenzanwendung
 - 2.2 Struktur der Galerie
 - 2.3 Visuelle Gestaltung
 - 2.4 Navigation in der Galerie
- 3 Empirische Erkenntnisse
- 4 Fazit und Ausblick
- 5 Literatur

Zusammenfassung

Der *Ort ohne Raum* ist eine Galerie im WorldWideWeb (WWW), die versucht, die Nutzungsstruktur des WWW mit meist (hyper-)textueller Information zu interaktiven Anwendungen zu erweitern, in die der Anwender selbst eingreifen kann. Das Ziel ist nicht eine einfache Reproduktion des Konzeptes einer Galerie in einem anderen Medium, sondern die Spezifik des Medium soll den Betrachter zu grundsätzlich anderen und erweiterten Interaktions-, Manipulations- und Navigationsmöglichkeiten führen. Der *Ort ohne Raum* entsteht seit Ende 1995 als Kooperationsprojekt zwischen dem Fachbereich Medienkunst der Hochschule für Grafik und Buchkunst Leipzig und der Abteilung für Automatische Sprachverarbeitung am Institut für Informatik der Universität Leipzig.

Abstract

Ort ohne Raum („place without space“) is a gallery on the WWW which tries to overcome the usage patterns of (hyper-)text-based information on the Web by implementing artwork as

interactive applications. Our aim is not a trivial reproduction of the traditional notion of a gallery, but the specifics of the Web as a communication channel shall lead the user to new habits of perceiving, and interacting with, information. Our gallery has been implemented since fall 1995 as a cooperation project between the Media Art group of the Leipzig School of Arts and the NLP group of the CS Department, Leipzig University.

1 Das WorldWideWeb als Ort künstlerischen Schaffens

Wir leben in einer Welt, in der die Erfahrung der Welt die Endlichkeit des Körpers überwindet. Die Haut ist die biologische Hülle des Körpers, die ihn von seiner Umwelt abgrenzt, nicht aber von seiner Erfahrung der Welt. Die Impulse, die uns bewegen, können Meilen von uns entfernt sein und dennoch unsere Weltsicht, Emotionen und Ansichten beeindrucken und gestalten. Virilio faßt diesen Aspekt virtueller Erfahrung wie folgt:

„Ich wohne überall!“. In Zukunft, das ist sicher, werden wir mit der Ästhetik, der Logik des Verschwindens der Architektonik *alle überall wohnen*, wie diese Tiere der "Video-Zoos", die allein durch ihr Bild auf einem Bildschirm präsent sind, Bilder, die hier oder da aufgenommen wurden, gestern oder vorgestern, an bedeutungslosen Orten, unermessliche Vorstadtbezirke einer filmischen Entwicklung, in denen die audiovisuelle Geschwindigkeit letztlich für die Innenarchitektur unserer Wohnungen das ist, was die automobilen Geschwindigkeit schon für die Stadtarchitektur und die Gestaltung des gesamten Territoriums war.

Virilio 1992:46

Wir befinden uns damit in einem geschichtlichen Prozeß, der seinen Anfang mit der industriellen Revolution im 18. Jahrhundert begonnen hat und der sich durch die elektronischen Medien z.B. in Form des Internet oder der virtuellen Realität in gesteigerter Weise offenbart, nämlich als Realitätserfahrung außerhalb der üblichen physikalischen Möglichkeiten - Transzendenz wird zu Realität.

1.1 Ästhetik und Information

Die Frage, inwiefern Kunst in der Vergangenheit von Technik und neuen Kommunikationskanälen beeinflußt wird, kann man auch historisch beantworten, am Beispiel von Honoré Daumier und Henri de Toulouse-Lautrec. Beide haben sich mit der Lithographie als künstlerischem Ausdrucksmittel beschäftigt, wobei diese Auseinandersetzung wenigstens partiell in einem *außerkünstlerischen* Umfeld stattfand, nämlich im Kontext von Kommunikationssystemen, in denen die Lesbarkeit bzw. Dechiffrierbarkeit der Information ein wesentlicher Bestandteil des Werkes sein mußte. Ihre künstlerische Ausdrucksweise wurde sowohl durch neue Techniken als auch durch das aktuelle gesellschaftliche Umfeld beeinflußt. Daumier hat für seine Karikaturen, die in Zeitungen erschienen, die Technik der Lithographie eingesetzt. Dabei entwickelte sich die Ästhetik seiner Bilder nicht allein durch technologische Faktoren, sondern mehr noch durch deren Verwendungszusammenhang. Als konkrete Beispiele dieser Ästhetik können wir bei Daumier die Verwendung von Hell-Dunkel-Kontrasten und die Schnelligkeit des Entstehungsprozesses nennen. Ähnliche Argumente kann man für die Ästhetik der Plakatkunst von Toulouse-Lautrec anführen.

Auf den Punkt gebracht kann man postulieren, daß nicht die *Technik* der Lithographie als solche das Entscheidende war, sondern ihre *Einbettung* in ein konkretes soziales Wirkungsgefüge. Analog kann man die These aufstellen, daß der Computer als *Werkzeug* noch nicht ausreicht, unsere Wahrnehmung zu revolutionieren - erst die Vernetzung und damit verbunden die Entstehung eines andersartigen Kontextes (kulturell, politisch, wirtschaftlich) erlaubt es, von einem Informationszeitalter zu sprechen, dessen Auswirkungen auf alle Lebensbereiche heute noch gar nicht voll erfaßt werden können.

1.2 Das Konzept des Ortes ohne Raum

Das Internet als ein virtueller Raum, der physikalische Raumvorstellungen transzendiert, war der Ausgangspunkt unserer Galerie. Wir begreifen das Internet als eine neue Möglichkeit, Erfahrungen und Beziehungen auf allen Ebenen zu realisieren, d.h. auf unterschiedlichsten Ebenen (Kommunikation, Bibliotheken, kommerzielle Anwendungen etc.) entstehen sukzessive neue Strukturen.

Die Galerie ist ein Versuch, in diesem eigenständigen Medium eine geeignete Form der Kunstpräsentation einerseits bzw. der künstlerischen Ausdrucksweise andererseits zu finden. Die dargestellten Arbeiten entspringen diesem Kontext und sollen idealiter nur im Kontext des Internet adäquat rezipierbar sein (die Galerie als *Ort des Originals*). Selbst wenn man argumentierte, daß einige der ausgestellten Arbeiten ebenso auf einer CD-ROM (allgemeiner: auf einem nicht-vernetzten Rechner) rezipierbar sind, sollte unserer Einschätzung nach die Frage umgekehrt gestellt werden: Das Internet als der gewissermaßen nahe-liegende Darstellungs- und Verteilungskanal für Computerkunst. Ein Grundgedanke ist dabei, daß das Internet einen neuen Distributionskanal anbietet, der an herkömmlichen Verteilungswegen weitgehend vorbeiläuft (Galerien, CD-ROM-Vermarktung etc.)

Die Rezeption der Arbeiten wird durch Bewegung vermittelt. Man kann postulieren, daß Bewegung - mittelbar (Bildfolge) oder unmittelbar (Animation, interaktive 3D-Arbeit) erzeugt - eine zentrale Kategorie der Computerkunst insbesondere im Internet ist:

Seit dem Cro-Magnon-Menschen haben wir in der Entwicklung des menschlichen Abenteuers niemals aufgehört, durch sukzessive „Virtualitäten“ zu gehen, die dann zu konkreten „Realitäten“ wurden. Was sich vielleicht seit der Erfindung des Rades mit der Verbreitung von elektrischen und elektronischen Maschinen verändert hat, ist, daß diese Zunahme der Mittel beginnt, die Bewegung selbst sichtbar zu machen!

Forest 1996:33.

Die erweiterten Möglichkeiten der Datennetze (Online-Dienste, Internet, WWW etc.) sind ein weiterer Schritt der Ablösung des Kunstwerks von Raum und Zeit - in Bezug auf die Kunst stellt sich die Frage nach Inhalt und Form von „Kunst im Netz“ und der Definition von Realität angesichts der mittlerweile fast alle Lebensbereiche umfassenden Möglichkeiten der Nutzung des WWW. Die Spezifik des Mediums „Internet“ ist zwischen einer metaphorischen Interpretation, d.h. der Analogiebildung zwischen Virtualität und referierter Realität und der Herausbildung originär neuer Inhalte und Kommunikationsabläufe zu suchen.

Der *Ort ohne Raum* versucht, in diesem Spannungsfeld von Abbildung und Innovation von vorneherein eine Struktur sowie künstlerische Inhalte zu schaffen, die nur im Kontext des Internet denkbar und sinnvoll sind. Dies bedeutet auch die Bezugnahme auf die technischen Randbedingungen der verfügbaren Infrastruktur: Wir gehen von der These aus, daß die beschränkten Übertragungsbandbreiten, die im Allgemeinen geringe Auflösung der Bildschirme etc. auch auf die Vielfalt künstlerischer Ausdrucksformen zurückwirken - Formensprache und interaktiver Charakter der dargestellten Werke stehen in unmittelbarem Bezug zu den technischen Möglichkeiten des Mediums, ein Phänomen, das sich in der Kunstgeschichte immer wieder beobachten läßt (z.B. in der Entwicklung der Typographie oder der Plakat-kunst). Die WWW-Galerie ist in diesem Sinn nicht nur ein *Ort des Originals*, sondern auch ein *Ort ohne Raum*, da sie zwar von überall her im Netz zu lokalisieren ist, aber nicht außerhalb virtueller Rechnerwelten existiert. Ausgehend von einer funktionalen Grundstruktur (s.u.) werden sukzessive verschiedene Funktionsbereiche hinzugefügt, wobei zunächst der Ort des Originals, d.h. der Ausstellungsbereich für multimediale Arbeiten im Mittelpunkt steht. Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Berücksichtigung des Zeitaspekts - neue Multimediatoools für das WWW erlauben es, auch kontinuierliche, d.h. zeitabhängige Medien für die Gestaltung eines Kunstwerkes im WWW zu verwenden.

1.3 Die ausgestellten Arbeiten

Die in der Galerie gezeigten Arbeiten stammen von Studenten des Fachbereichs Medienkunst der HGB Leipzig. Der Bezug der Arbeiten zum Rahmenthema *interaktive WWW-Galerie* lässt sich unter zwei Gesichtspunkten darstellen: Zum einen sind alle Arbeiten „Computerkunst“, als sie mit den Mitteln der Rechnertechnik erstellt und bearbeitet wurden und in der Regel ohne Computer nicht gezeigt werden können. Darüber hinaus besteht aber auch ein starker *inhaltlicher* Bezug, als sie sich thematisch mit dem Phänomen WWW auseinandersetzen. In dieser Hinsicht sehen wir einen Unterschied zu anderen Galerien im WWW, die meist als Werbe- und Vermarktungsinstrument für „traditionelle Kunstwerke“ dienen, die *außerhalb* des Mediums WWW existieren. Insofern setzen sich solche Anwendungen weder inhaltlich noch technologisch mit dem neuen Medium auseinander.¹ Drei Beispiele sollen unseren Ansatz illustrieren.

1.3.1 Beatrice Meyer: Zeitwert 6



Die Arbeit befaßt sich mit der reduzierten Wahrnehmung von Information in modernen Medien: Die Zeiterparnis und die Geschwindigkeit bringt Wahrnehmungsverlust und Vereinheitlichung mit sich. Die Künstlerin stellt die Frage, ob befriedigt nur sein könne, wer schnell weiterkomme: Die Arbeit zeigt eine Folge sechs computergenerierter Bilder, die in einem Block räumlich hintereinander angeordnet sind. Nach Interaktion mit dem ersten Bild bewegt man sich gezwungenermaßen durch alle sechs Arbeiten hindurch, ohne sich Zeit zum Verweilen nehmen zu können.

Abb. 1: Beatrice Meyer - Zeitwert 6

1.3.2 Sandra Klemm: *Emotionen*

Die Arbeit thematisiert Emotionalität und Geborgenheit im Internet. Inwiefern werden sich im Internet andere Formen der Emotionalität herauskristallisieren? Sind Menschen im Internet in der Lage, Geborgenheit zu fühlen? Die Arbeit besteht aus drei Animationen, die der Benutzer aktivieren kann und für je eine unterschiedliche Emotion stehen, die der Benutzer sich selbst erschließen soll.

¹ Zum Vergleich etwa das „Deutsche Museum für virtuelle Kunst“ (<http://www.mda.de/virtual-art-museum/>), das entgegen seiner Namensgebung mit seinem Ausstellungsbereich auf nicht-virtuelle Kunstwerke referiert.

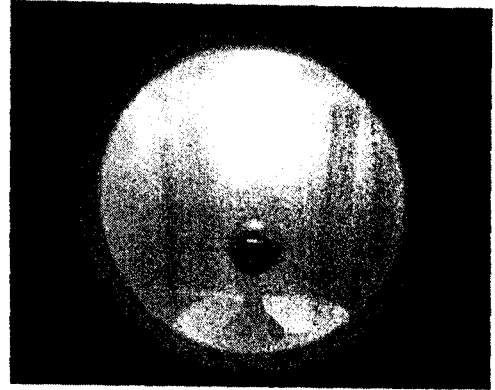
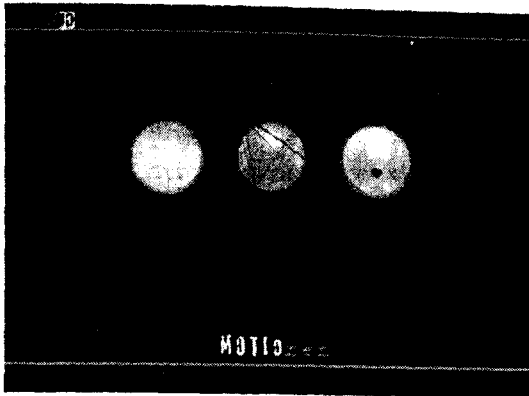


Abb. 2: Sandra Klemm - Emotionen

1.3.3 Daniel Simon: *Scrollen oder Fallen?*

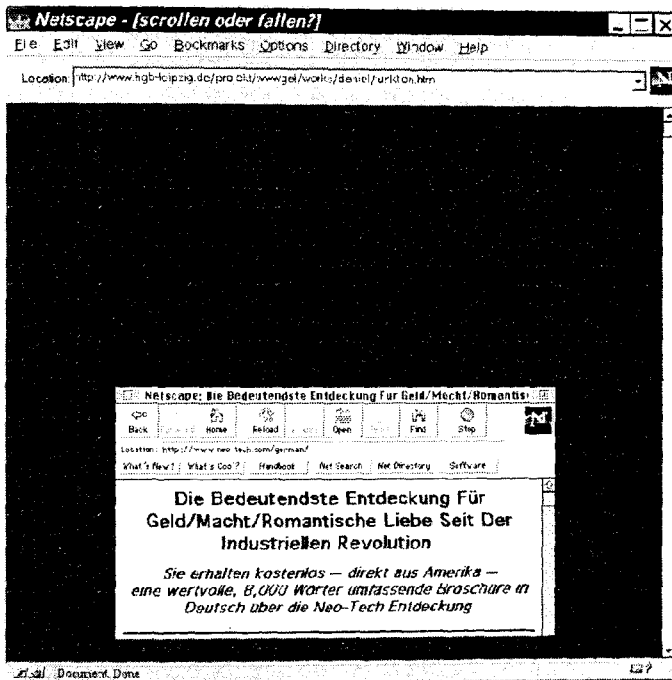


Abb. 3: Daniel Simon - Scrollen oder Fallen?

Diese Arbeit greift die Problematik der Qualität im Internet angebotener Inhalte ebenso auf, wie die Beliebigkeit des Umgangs der Nutzer mit ihnen. *Scrollen oder Fallen* bezieht sich auf die Tätigkeit des Lesers im Internet - die Arbeit besteht aus einer Mauer, an der sich der Benutzer entlangscrollen kann. Dabei findet er in Intervallen ausgewählte Beispiele authentischer Internet-Inhalte, auf die Fragen des Autors an den Betrachter folgen. Am Ende der Arbeit wird er beim Verfolgen des letzten Links automatisch aus dem Betrachter geworfen.

2 Die Galerie als Informationssystem im WWW

Neben der künstlerischen Auseinandersetzung mit dem WWW steht der Aspekt der Gestaltung komplexer Informationssysteme. Obwohl in der gegenwärtigen Literatur zur Entwicklung von WWW-Anwendungen die Diskussion der *technischen* Möglichkeiten dominiert (man vergleiche einschlägige Überblickswerke zum elektronischen Publizieren und zur Gestaltung von WWW-Seiten, z.B. Stanek et al. 1995, Wilson 1995), ist offensichtlich, daß software-ergonomische Fragestellungen für die Gestaltung von Informationssystemen eine wichtige Rolle spielen. Aus informationswissenschaftlicher Sicht bietet die Gestaltung einer interaktiven Galerie aufgrund der komplexen Struktur sowohl der Anwendung selbst als auch der dargestellten Arbeiten ein geeignetes Szenario für das Design von Informationssystemen im WorldWideWeb. An die knappe Erörterung der technischen Problematik schließt sich die Darstellung der drei Aspekte *Strukturierung*, *visuelle Gestaltung* und *Navigationsmöglichkeiten* an.

2.1 Der Ort ohne Raum als WWW-Referenzanwendung

Seit kurzem ist im WWW eine Vielzahl unterschiedlicher Entwicklungswerkzeuge und Gestaltungsmöglichkeiten jenseits des HTML-Standards (HTML V.2) verfügbar. Neben den Fragen künstlerischer Gestaltung ist die Verwendung solcher Softwaretechnologien im Sinne einer Referenzanwendung der zweite Schwerpunkt des *Orts ohne Raum*. Das bedeutet, daß für den Aufbau der Galerie zunächst wichtiger war, eine neue Technologie einzusetzen, als die Verfügbarkeit für beliebige Netznutzer zu garantieren. Der folgende Überblick zeigt die Heterogenität neuer Techniken, die sich im Wesentlichen auf verbessertes Markup und Programmierung im Kontext des WWW beziehen:

Erweiterungen des Markup

- HyperText Markup Language, V. 3: Tabellensatz
- proprietäre Erweiterungen zu HTML: Frames
- Layoutorientierte Erweiterungen von HTML (vgl. Lie & Bos 1996)

Programmierung

- *Common Gateway Interface* (CGI)-Skripten
- Erweiterung der funktionalen Möglichkeiten des Browsers durch sog. *plug-ins*²
- *Java*
- *JavaScript*
- Objektorientierte Erweiterungen der WWW-Funktionalität (z.B. *Microsoft ActiveX*)

Zunächst bieten die genannten Werkzeuge, insbesondere *Java* und *plug-ins*, eine erhebliche Erweiterung des „traditionellen“ Funktionsumfangs von WWW-Anwendungen: Über eine Hyperstruktur aus Text und Bild hinaus sind interaktive Multimediaanwendungen und Programme grundsätzlich beliebiger Art realisierbar. Damit verbunden ist aber eine entscheidende Einschränkung der bisherigen Nutzbarkeit des WWW als plattformübergreifendem Kommunikationskanal: Die neuen Softwaretechnologien sind bisher nur auf jeweils wenigen Plattformen verfügbar - die Nutzergruppe, die den *Ort des Originals* in ganzem Umfang betrachten kann, schränkt sich deutlich ein (s.u.). Die „Universalität“ des WWW geht also zugunsten funktionaler Erweiterungen (zunächst) verloren, was im Kontext z.B. eines *Intranets* akzeptabel wäre, kaum aber für die allgemeine Gestaltung von WWW-Anwendungen. Gleichzeitig entsteht zumindest partiell ein höherer Entwicklungsaufwand, da wenigstens die wichtigsten Bereiche mehrfach kodiert werden müssen, z.B. im *Ort ohne Raum* für die wichtigsten Funktionsbereiche (s.u.) je eine Version mit Frames bzw. mit Bildschirmlayout

2 Seit der Einführung des plug-in-Konzeptes für WebBrowser Ende 1995 sind zahlreiche derartige Zusatzkomponenten erschienen; bei den Arbeiten für die Galerie beschränken wir uns auf die Verwendung des *Shockwave*-plug in für Macromedia Director (kostenlos verfügbar unter <http://www.macromedia.com>).

durch Tabellensatz oder der Zugang zu den ausgestellten Arbeiten über ein *client side*-Java-Programm oder ein *server side*-CGI-Skript je nach Fähigkeiten des WWW-Browsers des Nutzers. Die nachfolgende Tabelle veranschaulicht die unterschiedlichen Nutzungsmöglichkeiten.

	Betriebssystem				
	Win 3.1	Win95/NT	MAC	SUN	HP
logisches Markup					
HTML V.2	✓	✓	✓	✓	✓
HTML V.3	●	●	●	●	●
Extensionen	●	●	●	●	●
Programmierung und funktionale Erweiterung					
Perl	✓	✓	✓	✓	✓
plug-ins	✗	●	●	✗	✗
JavaScript	✗	●	●	●	✗
Java	✗	●	●	●	✗

✓ verfügbar

● bedingt/partiell verfügbar (z.B. je nach Browser: Netscape V.2, V.3, Arena, Internet Explorer V. 2, V.3)

✗ nicht verfügbar

Einige neuere Technologien konnten bisher im Kontext der Galerie noch nicht berücksichtigt werden, z.B. die Nutzung verteilter Objekte durch Microsofts *ActiveX*-Technologie. Die Nutzung dedizierter WWW-Management-Systeme (Microsoft *Frontpage*, Adobe *WebMill*) bzw. die Übertragung von Multimedia-Autorensystemen auf das WWW verspricht zudem mittelfristig erhebliche Vereinfachungen für die Entwicklung von WWW-Anwendungen.³

3 Z.B. *Asymetrix ToolBook II/Neuron plug-in*.

2.2 Struktur des Ortes ohne Raum

Ausgangspunkt der Gestaltung der Galerie ist die Aufteilung in verschiedene funktionale Bereiche, die jeweils durch ein eigenes Symbol repräsentiert (s.u. Abb. 5) und über eine graphische Toolbar wechselseitig erreichbar sind. Das bedeutet, daß neben einem hierarchischen Einstieg über die Homepage der Galerie alle Bereiche direkt erreichbar bleiben (Abb. 4). Der strukturelle Aufbau der Galerie umfaßt drei Ebenen - eine zentrale Einstiegsseite (die „Homepage“ der Galerie), die einzelnen, über eine Navigationsleiste untereinander verknüpften Funktionsbereiche und die den Funktionsbereichen zugeordneten Inhalte. Soweit unterhalb der Ebene 2 weitere Inhalte existieren, besteht eine Navigationsmöglichkeit lediglich zur Hauptseite des Funktionsbereichs, also von Ebene 3 nach Ebene 2.

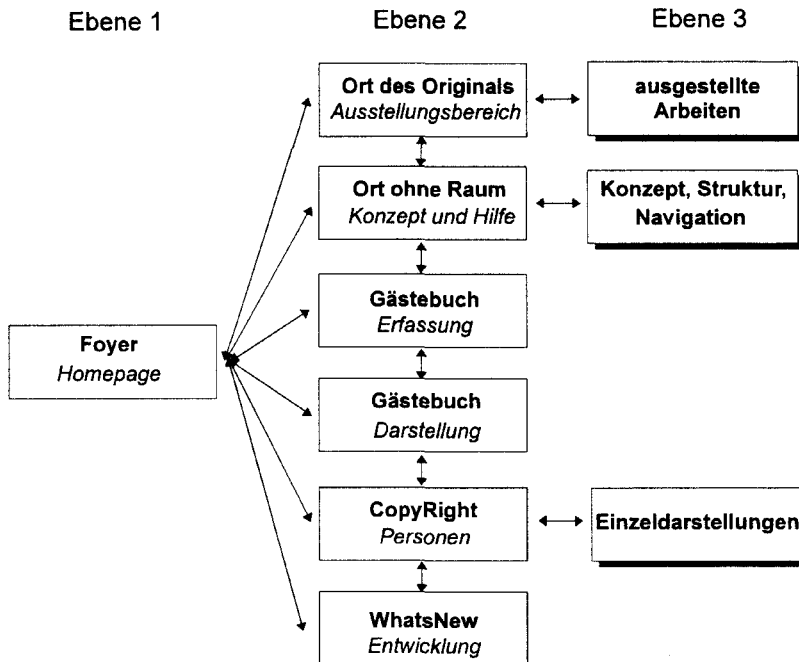


Abb. 4: Struktur der Galerie

Im einzelnen dienen die Bereiche der Ebene 2 folgenden Zwecken:

1. Der *Ort des Originals* als Ausstellungsbereich der Galerie, gegliedert in Zugangsseite (Abb. 6) und Einzeldarstellungen der ausgestellten Arbeiten
2. *Ort ohne Raum* - Erörterung des Galeriekonzeptes und Benutzungshinweise zu Struktur und Navigation (Funktion eines passiven Hilfesystems)
3. Eingabebereich für Kommentare, die in einem HTML-Formular erfaßt und über ein CGI-Skript auf der Serverseite unmittelbar ins Gästebuch integriert werden
4. *Gästebuch* - Ausgabebereich für Meinungen und Kommentare der Kunsthochschule und externer Gäste
5. *CopyRight* und *WhatsNew* - Informationen über Entwickler und beteiligte Künstler der Galerie sowie Darstellung der Entwicklungsgeschichte

2.3 Visuelle Gestaltung

In den letzten Jahren ist verstärkt eine Tendenz zur Visualisierung von Information zu beobachten; dies bezieht sich vor allem auf den Bereich der Gestaltung graphischer Benutzerschnittstellen, wo die begrenzte Menge der verfügbaren Standard-Controls (*push buttons*, *check marks*, *radio buttons* etc.) durch stärker bildhafte oder auch animierte Elemente ergänzt werden (vgl. etwa die Benutzerschnittstelle von Windows95).

Dasselbe Phänomen gilt in besonderem Maße für das WWW, wo aufgrund der frühen Versionen des HTML-Standards anfangs Navigationsverknüpfungen nur über Text- und Bildverweise bzw. *Imagemaps* möglich waren, was die Tendenz zur Einführung neuer visueller Elemente verstärkte.

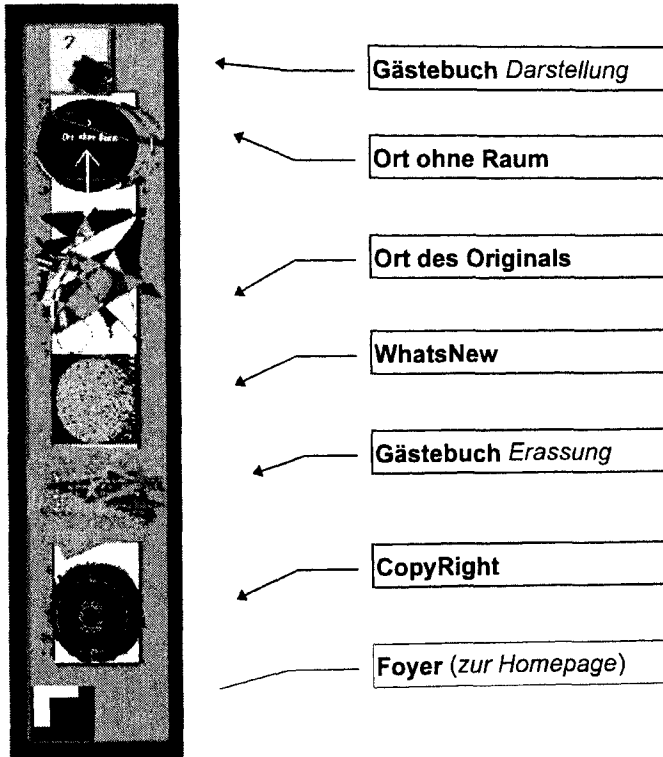


Abb. 5: Navigationsleiste

Die visuelle Gestaltung der Benutzeroberfläche der Galerie versucht trotz ästhetischer Verfremdung durch Wahl einer abstrakten Symbolik eine konsistente software-ergonomische Darstellung zu leisten: Die zunächst wenig selbsterklärenden Symbole sollen einer explorativen Benutzung und Erforschung der Galerie Vorschub leisten und diese gleichzeitig durch einheitliche Verwendung (gleiche Navigationsstruktur in den verschiedenen Bereichen, Ortsfestigkeit der Symbole) stützen. Das bedeutet, daß für jeden Funktionsbereich der Galerie ein einheitliches Symbol an einheitlicher Position (Ortsfestigkeit) verwendet wird, dessen Bedeutung sich dem Benutzer jedoch nicht unmittelbar, sondern erst durch Interaktion und Ausloten der Inhalte der Galerie erschließt. Die Wahl einer abstrakten Symbolik folgt der These von Cooper 1995, demzufolge bei der Gestaltung von Interfaces weniger der metaphorische Charakter der verwendeten visuellen Elemente als vielmehr ihre Verwendung als „eigenständiges“ Idiom entscheidend ist. Das *idiomatische Paradigma* besagt, daß der Be-

nutzer zunächst die Bedeutung des im Interface verwendeten visuellen Idioms erlernen muß (hier z.B. die abstrakte Symbolik der Funktionsbereiche und ihre Verwendung bei der Navigation), ohne dabei aber einen metaphorischen Bezug erkennen und einsetzen zu können (cf. Cooper 1995:48, 53ff.).

Abb. 5 zeigt die Navigationsleiste der Bereiche auf Ebene 2, die die im Foyer der Galerie eingeführten Symbole aufgreift (Abb. 6), Abb. 7 verdeutlicht ihre Verwendung im Kontext des Ausstellungsbereiches (*Ort des Originals*), bei dem die einzelnen Arbeiten über Pfeile erreichbar sind. Die dort verwendete Java-Imagemap gibt bei Überstreichen der einzelnen Pfeile jeweils Informationen über Name und Titel der Arbeiten und ggf. auch deren Größe (zur Vorwarnung bei geringen Bandbreiten) aus.

2.4 Navigation in der Galerie

Bei der Festlegung eines Navigationskonzeptes wurde darauf verzichtet, die vorgegebenen Elemente eines WWW-Browsers zu verwenden, d.h. die visuelle Gestaltung der Galerie ist insofern autark, als die Navigation vollständig über die visuellen Symbole der Galerie erfolgen kann. Der Grundgedanke ist hier, dem Benutzer ein Interface anzubieten, das eine in sich geschlossene, konsistente Gestaltung zeigt und damit selbst Thema der künstlerischen Auseinandersetzung ist. Um dies realisieren zu können, wurde verstärkt auf *Frames* zurückgegriffen, d.h. mehrere Bereiche einer Webseite können unabhängig voneinander aufgebaut und dargestellt werden. Das Navigationskonzept erlaubt es, in der Ebene der Funktionsbereiche jederzeit unmittelbar in einen anderen Funktionsbereich zu wechseln (graphische Toolbar) bzw. zur Homepage zurückzukehren. Auf der Ebene der Inhalte (*Ort des Originals*) ist jederzeit die Rückkehr in die Leitseite des Funktionsbereichs möglich.

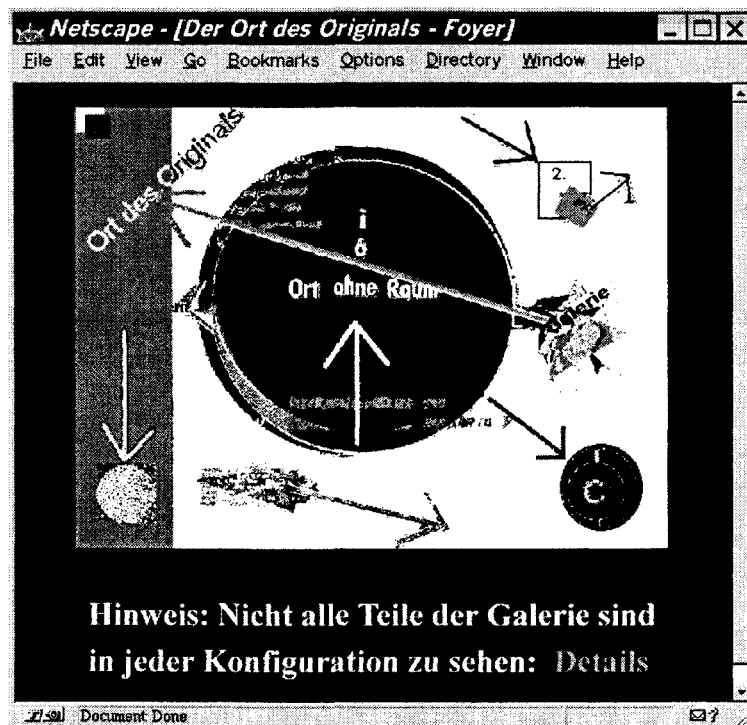


Abb. 6: Das Foyer der Galerie (Homepage)



Abb. 7: Der Ausstellungsbereich der Galerie (Ort des Originals)

3 Empirische Erkenntnisse

Informelle Benutzertests während verschiedener Präsentationen (u.a. auf der Leipziger Buchmesse 1996 und dem 4. Deutschen Multimediakongreß 1996) zeigen, daß einerseits die gewählte *Struktur* zu guten Nutzungsergebnissen führt, andererseits die *visuelle Realisierung* über eine bewußt abstrakt gehaltene Formensprache zu Problemen führt: Offensichtlich existieren deutliche Unterschiede in den Rezeptionsgewohnheiten und Erwartungshaltungen zwischen den unterschiedlichen Formen der Kunstpräsentation. Für die angestrebte allgemeine Nutzung ist es ein entscheidender Nachteil, daß die überwiegende Zahl der Nutzer nicht über die passende Konfiguration verfügt bzw. verständlicherweise nicht bereit ist, für die Rezeption einer einzelnen WWW-Anwendung (auch kostenlose) Spezialsoftware wie plug-ins zu laden und zu installieren. Hinzu kommt, daß trotz aufwendiger Datenreduktion (Kodierung mit wenigen Farben, Kompression) einige der ausgestellten Arbeiten relativ umfangreich sind und bei langsamen Modemanschlüssen (unter 28.800 bps) kaum geladen werden können.

4 Fazit und Ausblick

Die erste Phase der Implementierung der Galerie ist abgeschlossen, d.h. die zentralen Funktionsbereiche sind realisiert, der Ausstellungsbereich zeigt Arbeiten mit Bezug zum WWW. In der zweiten Entwicklungsphase bis Herbst 1996 werden der Aufbau einer Ausstellungsverwaltung (automatische Integration neuer Arbeiten, erweiterte Informationen zu den Kunstwerken) und eine stärker themengebundene Erarbeitung neuer Ausstellungsobjekte im Mittelpunkt stehen.

Die Entwicklung im Bereich Multimedia, Electronic Publishing und Internet zeigt, daß die Erstellung multimedialer netzbasierter Anwendungen weder von technologischer Seite noch von der Seite der Gestaltung her allein gelöst werden kann. Im Zentrum des Interesses steht daher für die Galerie die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Medienkunst und Informatik. In der Zusammenschau zeigt sich eine Verschränkung künstlerischer wie technologischer Interessen.

Der Ort ohne Raum kann unter der Adresse

<http://www.hgb-leipzig.de/projekt/wwwgal/wwwgal.htm>

betrachtet werden. Um alle Arbeiten korrekt ablaufen lassen zu können, ist allerdings Voraussetzung, daß auf der Client-Seite das Macromedia *Shockwave*-Plug-In für Netscape V.2/Internet Explorer V.3 installiert ist (Plattformen: Macintosh, Windows NT und Windows 95).

5 Literatur

Cooper, Alan (1995).

About Face. The Essentials of User Interface Design. Foster City/CA: IDG Books.

Eco, Umberto (1977).

Das offene Kunstwerk. Frankfurt: Suhrkamp [= stw 222].

Forest, Fred (1996).

Für eine Kunst im virtuellen Raum. In: Bollmann, Stefan (ed.) (1995). Kursbuch Neue Medien. Berlin: Bollmann, 338-343.

Holtzman, Stephen R. (1994).

Digital Mantras. Cambridge/MA: The MIT Press.

Lie, Håkon W.; Bos, Bert (1996).

Cascading Style Sheets, level 1. W3C Working Draft, Mai 96.

<http://www.w3.org/pub/WWW/TR/WD-css1.html>.

Stanek, William R.; Purcell, Lee et al. (1995).

Electronic Publishing Unleashed. Indianapolis/IN: Sams Publishing.

Virilio, Paul (1992).

Rasender Stillstand. München: Hanser.

Völz, Horst (1990).

Computer und Kunst. Leipzig et al.: Urania.

Wilson, Stephen (1995).

World Wide Web Design Guide. Indianapolis/IN: Hayden.

4. Datenvisualisierung

3D-Visualisierung von Prozeßinformation: Ein Ansatz zur Unterstützung der Störungsaufklärung in Kraftwerken

Thorsten Führung, Jiri Panyr, Ulrich Preiser

Siemens AG
Zentralabteilung Forschung und Entwicklung
Systeme und Netze
Informationsprozesse
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München
e-mail: Thorsten.Fuehring@zfe.siemens.de
Jiri.Panyr@zfe.siemens.de
Ulrich.Preiser@zfe.siemens.de

Inhalt

1. Einführung
2. Störungsaufklärung in hoch automatisierten Großanlagen
 - 2.1 Die Situation in der Leitwarte
 - 2.2 Vorgehensweise bei der Störungsaufklärung
 - 2.3 Wissensbasierte Methoden in der Störungsaufklärung
3. Kontextgestaltung als Metapher für die 3D-Visualisierung
4. Visualisierung von Prozeßinformation und Störungsaufklärung mit KOAN
5. Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung

Bei der Störungsaufklärung in hoch automatisierten großtechnischen Anlagen sind in der Masse der protokollierten Prozeßinformationen die Störungsursachen zu identifizieren. Der Einsatz von Expertensystemen ist hierbei wegen des hohen Aufwands für die Erstellung der anlagenspezifischen Wissensbasis nicht wirtschaftlich. Durch eine Visualisierung der Prozeßinformationen und ihrer leit- und verfahrenstechnischen Zusammenhänge kann der Bediener wirkungsvoll unterstützt werden.

Abstract

Fault analysis in large high-tech plants requires the operator to identify the actual fault cause among the multitude of logged events. Because of the costs of developing plant specific knowledge bases the use of expert systems is not economically efficient. Decisive improvement can be obtained by a visualisation of the sequence of events based on I&C correlation of the events.

1. Einführung

Durch die zunehmende Automatisierung wird die Steuerung großtechnischer Anlagen immer mehr vereinfacht. Intelligente Filter zeigen dem Anlagenbediener von mehreren tausend Ereignissen täglich nur diejenigen an, auf die er reagieren muß; die große Masse der sonstigen Ereignisse wird nur protokolliert.

Bei der Analyse und Interpretation der entstandenen Protokolle, insbesondere bei der Störungsaufklärung, sind in der Masse aller protokollierten Ereignisse die Störungsursachen zu identifizieren. Zu diesem Zweck wird neben dem Meldungsprotokoll auch Wissen über die leit- und verfahrenstechnischen Zusammenhänge benötigt. Dieses ist teils in den sog. Funktionsplänen enthalten, die die Programmierung der Anlagensteuerung beschreiben, liegt teils aber auch nur in Form textueller oder graphischer Dokumentation vor und entzieht sich damit einer automatischen Auswertung.

Die herkömmliche listenorientierte Darstellung und Verarbeitung von Meldeprotokollen und Funktionsplänen bietet bei der Störungsaufklärung nur eine unzureichende Unterstützung und erweist sich meist als sehr zeitintensiv. Längere Anlagenstillstände sind häufig die Folge.

Expertensysteme könnten die Situation verbessern: Methoden wie die modellbasierte Diagnose sind hinreichend leistungsfähig, um auch Störungen in Großkraftwerken analysieren zu können. Allerdings ist nahezu jedes Kraftwerk ein Unikat, was die anlagen- und leittechnische Ausstattung betrifft, so daß für jedes Kraftwerk eine eigene Wissensbasis erstellt werden müßte. Die Erfahrung hat im Umfeld des Verbandes der Großkraftwerksbetreiber (VGB) mehrfach gezeigt, daß der Aufwand für die Erstellung der Wissensbasis den zu erwartenden Nutzen übersteigt.

Es wird also eine Methode benötigt, die (i) eine einheitliche Sicht auf verschiedene Informationsquellen ermöglicht, (ii) die Möglichkeit bietet, große, heterogene Daten- und Informationsmengen als Ganzes zu analysieren und zu bewerten und (iii) keinen oder nur geringen zusätzlichen Engineering-Aufwand erfordert.

Eine solche Methode ist das in (Führung et al. 94) beschriebene Verfahren der *Kontextgestaltung*. Dem Menschen ist durch den Gesichtssinn, d.h. durch die visuelle Wahrnehmung und Orientierung, der dreidimensionale Raum vertraut. Hier ist die räumliche Nähe als Metapher für inhaltliche Übereinstimmung bzw. Ähnlichkeit besonders einprägsam und wird intuitiv als Methode der inhaltlichen Verarbeitung großer Mengen von Einzelinformationen verwendet. Sichtbare Strukturen wie z.B. die Form von Clustern, Verbindungen zwischen Clustern usw. dienen der Veranschaulichung inhaltlicher Strukturen und Zusammenhänge.

Die Kontextgestaltung wird eingesetzt, um dem Anlagenfahrer einen schnellen Überblick über die parallel verlaufenden Teilprozesse in der Anlage und die Wechselwirkung zwischen diesen Prozessen zu geben. In Verbindung mit einem gezielten Zugriff auf elektronische Dokumente (Betriebshandbücher, Funktionspläne usw.) kann der Anlagenfahrer sein Erfahrungswissen für eine schnelle, intuitive Störungsaufklärung einsetzen.

2. Störungsaufklärung in hoch automatisierten Großanlagen

2.1 Die Situation in der Leitwarte

Heutige leittechnische Systeme bieten keine optimale Unterstützung bei der Störungsaufklärung. Die Ursachen hierfür sind in der durch einen ständig wachsenden Automatisierungsgrad bedingten Komplexität der Anlagen und in der historischen Entwicklung der Prozeßführungs- und der Prozeßinformationssysteme zu suchen, die erst in den letzten Jahren zusammenzuwachsen beginnen (vgl. (König et al. 92), (Brucker et al. 96), (Nirschel 96)).

Dieses Zusammenwachsen sowie der Einsatz von Multimedia eröffnet neue Möglichkeiten in der Gestaltung von Leitwarten. Schwerpunkt dieser Ansätze ist eine Verbesserung der Ergonomie sowie eine bessere Unterstützung des Anlagenfahrers bei der Prozeßführung (Kling et al. 92)(Zinser 90, 93). Hier finden sich beispielsweise Konzepte zur effizienten Navigation in der Hierarchie der Anlagenschaltbilder, Ideen zur Visualisierung von Massendaten und technische Realisierungen in der Leitwartenausstattung (Großbildvisualisierung, Multimedia etc.). Eine effiziente Unterstützung bei der Störungsaufklärung, d.h. bei der Feststellung der Störungsursachen wird in der Regel nicht betrachtet.

In Anlagen mit einem niedrigen Automatisierungsgrad hat jeder Anlagenfahrer einen überschaubaren Verantwortungsbereich. Er ist z.B. für die Bedienung der Kohleaufbereitung, des Speisewassersystems, des Kessels und Dampfsystems usw. zuständig und fährt sein Teilsystem auf Anweisung des Blockführers. Diese Aufgabenteilung und Aufgabenvielfalt ist nur zu bewältigen, wenn jeder der Anlagenfahrer seinen Verantwortungsbereich sehr gut kennt.

Moderne, hochautomatisierte Kraftwerksanlagen werden jedoch von immer weniger Personal bedient, oft ist nur noch eine Person für die Bedienung eines ganzen Kraftwerksblocks verantwortlich¹. Die Automatik übernimmt fast alle Steuerungs- und Überwachungsaufgaben. Damit ändert sich auch der Aufgabenbereich des Anlagenfahrers: Er kennt die (vergleichsweise einfachen) Prozeduren zum An- und Abfahren, für einen Lastwechsel und für Notfälle; er kennt auch die verfahrenstechnischen Zusammenhänge, z.B. daß die Speisewasserpumpen vor dem Kessel angefahren werden. Er kennt aber nicht mehr alle Einzelheiten der Programmierung der Automatisierungssysteme; er weiß, was die Systeme tun, aber nicht im Detail, wie sie es tun. Für die Störungsaufklärung werden aber oft gerade diese leittechnischen Details in Verbindung mit dem verfahrenstechnischen Know How benötigt.

Bei der Störungsaufklärung stehen zwei Fragen im Vordergrund: (i) Was ist passiert und (ii) wie ist es dazu gekommen? Die Frage nach dem Was ist meist noch einfach zu beantworten, z.B. wenn ein Kesselschutz ausgelöst wird. Die Probleme beginnen oft dann, wenn die Ursachen für eine solche Schutzauslösung zu bestimmen sind. Relativ problemlos sind Dinge wie ein Kurzschluß, hier muß eigentlich nur der physikalische Ort lokalisiert werden (was allerdings wieder zeitaufwendig sein kann).

Schwieriger ist die Analyse von Störungen, die aufgrund bestimmter Betriebssituationen entstehen. Beispielsweise kann ein Kesselschutz als Folge eines Turbinenschutzes, als Folge eines Fehlers in der Kohleaufbereitung oder als Folge eines Problems im Speisewassersystem ausgelöst werden². Hier sind komplexe Situationen vom Bediener zu erkennen und zu analysieren.

2.2 Vorgehensweise bei der Störungsaufklärung

Die praktische Vorgehensweise bei der Störungsaufklärung soll zunächst an einem einfachen Beispiel erläutert werden. Anhand dieses Beispiels werden dann die für die Störungsaufklärung benötigten Wissensarten und Arbeitsmethoden charakterisiert und auf ihre Automatisierbarkeit mit Informations- und Expertensystemen hin untersucht.

1 In diesem Fall sind die Funktionen des Blockführers und des Anlagenfahrers in einer Person vereint.

2 Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

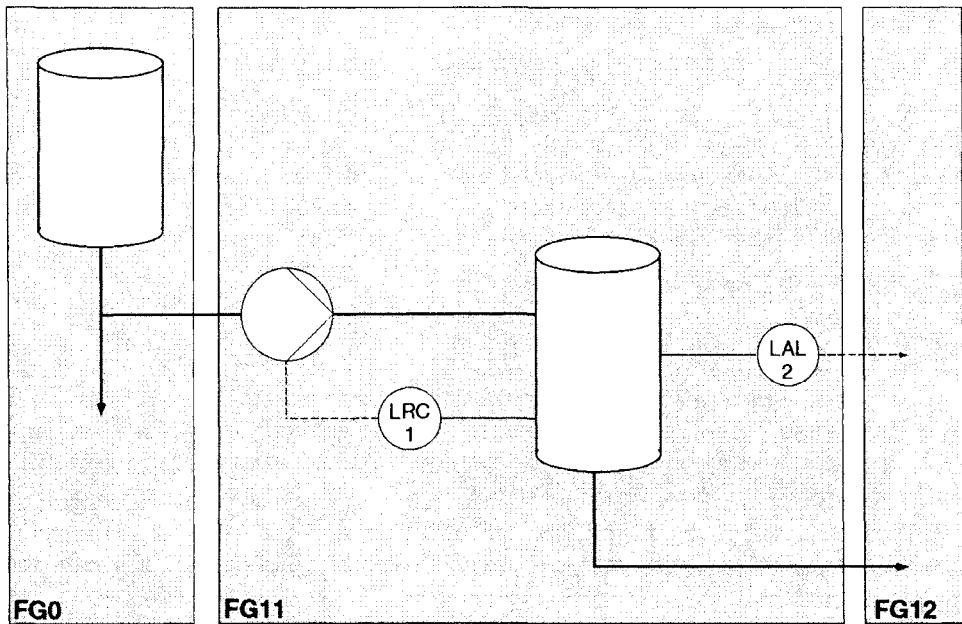


Abb. 1: Aus einem Vorratsbehälter (FG0) wird der in (im Bild nur angedeuteten) FG12 zu verarbeitende Stoff in einem Pufferbehälter gepumpt (FG11). Die Pumpe wird in Abhängigkeit vom Füllstand des Pufferbehälters gesteuert (LRC 1). Die Verarbeitung ist gegen einen zu niedrigen Füllstand im Puffer abgesichert (LAL 2).

Gegeben sei die Anlage aus Abbildung 1. Aus einem Vorratsbehälter (Funktionsgruppe³ FG0, im Bild ganz links) wird ein zu verarbeitender Stoff in einen Behälter (Bildmitte) gepumpt, der als Puffer für die Verarbeitungsstufe dient. Die Pumpe wird in Abhängigkeit vom Füllstand des Puffers an- oder abgeschaltet (LRC). Sinkt der Füllstand im Puffer unter einen kritischen Grenzwert, ist die Verarbeitungsstufe abzuschalten. Dies wird über den Signalgeber LAL gesteuert. Der Pufferbehälter und die Pumpe bilden zusammen die Funktionsgruppe FG11, die Verarbeitungsstufe die Funktionsgruppe FG12.

In den Funktionsplänen für die Anlagensteuerung sind u.a. folgende Regeln kodiert:

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| (1) WENN „FG11: Füllstand tief“ | DANN „FG11: Pumpe einschalten“ |
| (2) WENN „FG11: Füllstand hoch“ | DANN „FG11: Pumpe ausschalten“ |
| (3) WENN „FG11: Füllstand kritisch“ | DANN „FG12: Schutzauslösung“ |
| (4) WENN „FG12: Schutzauslösung“ | DANN „FG12: stoppen“ |

3 Unter einer Funktionsgruppe versteht man eine Gruppe verschiedener Komponenten, die gemeinsam eine Aufgabe erfüllen. Eine Funktionsgruppe besteht z.B. aus einer Pumpe, dem zugehörigen Antrieb sowie der Steuerung des Antriebs. Funktionsgruppen sind durch das zugehörige Funktionskennzeichen (hier: FGxx) identifiziert. In der Praxis kommen verschiedene Kennzeichensysteme zur Anwendung.

Anhand des folgenden Auszugs aus dem Meldungsprotokolls sei eine Störung zu analysieren:

```
...
11 FG11 Füllstand      niedrig
12 FG11 Pumpe          eingeschaltet
...
23 FG11 Füllstand      kritisch
24 FG12 Schutz         *Auslösung
...
47 FG12 Verarbeitung   gestoppt
...
```

Bei der Störungsaufklärung wird wie folgt vorgegangen: Eine Analyse der Funktionsgruppe 12 anhand der zugehörigen Meldungen (Nr. 24 und 47) zeigt, daß sie nicht wegen eines internen Fehlers gestoppt wurde, sondern als Reaktion auf einer Fehlfunktion in einem vorgeschalteten System. Aus den Funktionsplänen kann abgelesen werden (*Signalrückverfolgung*), daß der kritische Füllstand im Puffer (FG11) zur Schutzabschaltung geführt hat. Die anschließende Analyse der FG11 ergibt, daß der Füllstand aufgrund der Auslegung der Anlage eigentlich nicht auf ein kritisches Niveau hätte absinken dürfen, da die Pumpe in Betrieb ist. Dieser Widerspruch läßt auf einen Fehler in FG11 schließen; mögliche Ursachen sind ein Defekt der Pumpe, ein Klemmen des Signalgebers für den Betriebszustand der Pumpe, ein Rohrbruch zwischen Pumpe und Pufferbehälter oder ein Leck im Puffer selbst.

Dieses Beispiel macht deutlich, welche Methodenvielfalt für die Störungsaufklärung benötigt wird:

- (i) Bestimmung einzelner relevanter Meldungen (Schutzauslösungen, Fehler- und Störungsmeldungen oder andere Zustandsmeldungen von Funktionsgruppen);
- (ii) Auswertung anhand eines Regelsystems (Signalrückverfolgung);
- (iii) Finden von Widersprüchen (hier: kritischer Füllstand, obwohl Pumpe in Betrieb) und
- (iv) Interpretation dieser Widersprüche.

Wie aus dem Beispiel auch zu erkennen ist, werden verschiedene Analysemethoden in einem iterativen Verfahren angewandt, um von der analysierenden Wirkung auf die Ursache zu schließen.

Weiterhin fällt auf, daß ganz unterschiedliche Wissensarten benötigt werden. Außer dem Wissen über die Anlagensteuerung (Funktionspläne) wird Wissen über die Auslegung der Anlage (im Beispiel: Die Förderleistung der Pumpe übersteigt den maximalen Verbrauch in der Verarbeitungsstufe) ebenso benötigt wie Wissen über den Aufbau der Anlage (Rohrverbindung zwischen Pumpe und Behälter) und verfahrenstechnisches Wissen.

2.3 Wissensbasierte Methoden in der Störungsaufklärung

In den letzten Jahren wurden verschiedene Methoden zur wissensbasierten Fehlerdiagnose entwickelt. Als eine der leistungsfähigsten sei hier die modellbasierte Diagnose genannt⁴. Sie basiert darauf, daß das tatsächliche Verhalten der Anlage mit dem in einem Modell simulierten Verhalten verglichen wird. Bei der Diagnose stellt man die Modellparameter wie z.B. den Zustand einer Rohrleitung so ein, daß das simulierte Verhalten dem realen so nahe wie möglich kommt. Aus den Modellparametern leiten sich dann mögliche Fehlerursachen ab. Prinzipiell eignen sich wissensbasierte Methoden für die Störungsaufklärung in Großkraftwerken. Allerdings ist die Erstellung und Wartung der Wissensbasis mit erheblichem Aufwand verbunden, wie im folgenden dargestellt werden soll.

4 Einen Überblick über modellbasierte Diagnose findet man z.B. in (Hamscher et al. 92).

In einem modernen 600-MW-Kombiblock sind in der Leittechnik ca. 2500 Messungen, 5000 Binärsignale, 2000 Antriebe und 280 Regelungen zu verarbeiten. Das ergibt ein Dokumentationsvolumen von ca. 14.000 Funktionsplänen, 12.000 Stromlaufplänen und 5000 weiteren Unterlagen (Böhner et. al. 95). Dabei liegen im allgemeinen nur die Funktionspläne in einer Form vor, die eine automatische Auswertung und Übernahme in eine Wissensbasis zuläßt⁵. Damit steht das Wissen über die Anlagensteuerung zur Verfügung; für die Störungsaufklärung notwendiges verfahrenstechnisches Wissen und Wissen über die Anlagenauslegung muß zusätzlich manuell in die Wissensbasis eingebracht werden. Dabei ist als wesentliche Anforderung die Änderungsfreundlichkeit der Wissensbasis für den Fall zu berücksichtigen, daß neue leittechnische Systeme nachgerüstet werden oder die Funktionspläne nach Inbetriebsetzung modifiziert werden. Für die Aufwandsabschätzung ist auch zu berücksichtigen, daß die meisten Großkraftwerke Unikate sind, so daß eine Wissensbasis immer anlagenspezifisch zu erstellen ist.

Damit ergibt sich für die Erstellung der Wissensbasis ein Aufwand, der in etwa der Größenordnung des Aufwandes für die Anlagenprojektierung entspricht⁶. Ferner müßte ein System zur Störungsaufklärung Massendaten verarbeiten können. Eine hochautomatisierte Anlage produziert pro Tag mehrere zehntausend Meldungen und im Falle einer Störung einige hundert bis einige tausend Meldungen innerhalb weniger Minuten. Im Umfeld des Verbandes der Großkraftwerksbetreiber (VGB) wird daher die Ansicht vertreten, daß die rein wissensbasierte Störungsaufklärung nicht wirtschaftlich ist. Andererseits ist ein störungsbedingter Anlagenstillstand mit hohen Kosten verbunden, so daß die Stillstandzeiten minimiert werden sollten.

Aus wirtschaftlicher Sicht müssen durch den Einsatz von neuen Methoden in der Störungsaufklärung die Gesamtkosten aller Störungen über einen bestimmten Zeitraum (z.B. über die Lebensdauer der Anlage) minimiert werden. Dabei setzen sich die Gesamtkosten aus den Kosten für die Soft- und Hardware, ggf. die Wissensbasis und den Kosten für den Anlagenstillstand zusammen.

Die Störungsaufklärung kann auch unter dieser Randbedingung erheblich verbessert werden, wenn nur das Wissen, das aus der Projektierung in elektronischer Form vorliegt, konsequent genutzt wird, also auf das manuelle Erstellen einer Wissensbasis verzichtet wird. So kann z.B. die bei der Signalarückverfolgung notwendige Auswertung der Funktionspläne, die aufgrund ihrer Komplexität bei manueller Auswertung schwierig und fehleranfällig ist, teilweise automatisiert werden (Abbildung 2 zeigt einen typischen Funktionsplan). Weiterhin kann die Klassifikation der Meldung nach Prioritäten und Funktionsgruppen verwendet werden, um einen schnellen, groben Überblick über große Meldeschwälle zu gewinnen (-> Kap. 4). Hier wird eine Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine angestrebt, die dahingehend optimal ist, daß für den Menschen schwierige Formalismen durch die Maschine bearbeitet werden und die für die Maschine schwierige Anwendung von Erfahrungs- und Alltagswissen dem Menschen überlassen bleibt.

5 In modernen Engineering-Systemen werden aus den Funktionsplänen automatisch die Programme für die Automatisierungssysteme generiert.

6 Architektur- und Baustatikaufgaben bleiben bei dieser Abschätzung unberücksichtigt.

3. Kontextgestaltgebung als Metapher für die 3D-Visualisierung

Das Verfahren der Kontextgestaltgebung ist eine approximative Einbettung sogenannter *mehrwertiger formaler Kontexte* in euklidische 3D-Räume nach dem Prinzip „kontextuelle Nähe „inhaltliche Nähe“. Ein formaler Kontext $K = (G, M, I)$ dient der inhaltlichen Beschreibung der zu betrachtenden Meldungen. Dabei ist G die Menge der Gegenstände (in dem dargestellten Anwendungsfall sind dies die Meldungen), M die Menge der die Meldungen beschreibenden Merkmale und I eine binäre Relation mit $I \subseteq G \times M$, die sogenannte *Inzidenzrelation*, die die Merkmalsausprägungen den Meldungen zuordnet. Ein Paar (g, m) aus I wird gelesen als „Der Gegenstand g hat das Merkmal m “.

Aus einem derartigen formalen Kontext können anhand der Inzidenzrelation für Meldungen und Merkmale spezielle Maße abgeleitet werden, die als *formale Ähnlichkeit* der Gegenstände bzw. *formale Äquivalenz* der Merkmale bezeichnet werden. Solche Ähnlichkeits- und Äquivalenzmaße und die zugehörigen *formalen Distanzmaße* sind in der Clusteranalyse eingehend untersucht worden (Panyr 86). In einer Kontextgestalt werden Gegenstände und Merkmale als Raumpunkte repräsentiert, die so angeordnet sind, daß (i) inzidierende Gegenstände und Merkmale nahe beieinander stehen und (ii) die räumlichen Distanzen die formalen Distanzen approximieren (Führung et al. 94). Dadurch wird die kontextuelle Nähe durch räumliche Nähe repräsentiert. Dieses Verfahren wurde zusammen mit einer graphischen Bedienoberfläche im Werkzeug KOAN (Kontext Analysator) realisiert.

Für die Analyse einer Zeitreihe (hier: eines Meldungsprotokolls) wird das Verfahren zur Kontextgestaltgebung dahingehend modifiziert, daß eine Dimension, z.B. die x-Achse, zur Repräsentation der Zeit verwendet wird. Zu diesem Zweck wird jedes Merkmal und jeder Gegenstand mit einer Zeitmarke versehen, die die bevorzugte Position auf der Zeitachse angibt. Zu den oben genannten Kriterien für die Anordnung von Gegenständen und Merkmalen kommt also noch das Kriterium der zeitlich richtigen Anordnung hinzu. Dieses Verfahren ist vor allem dann vorteilhaft, wenn es zwischen den Gegenständen oder Merkmalen eine zeitliche Abhängigkeit gibt, die in der Kontextgestalt dargestellt werden soll, oder aus anderen Gründen eine möglichst exakte Repräsentation der Zeit erforderlich oder sinnvoll ist.

4. Visualisierung von Prozeßinformation und Störungsaufklärung mit KOAN

Die Entwicklungsziele von KOAN für die Störungsaufklärung lassen sich unter den Begriffen Projektierungsunabhängigkeit und Intuitivität zusammenfassen. Dabei bedeutet Projektierungsunabhängigkeit, daß die benötigte anlagenspezifische Wissensbasis automatisch aus den bei der Projektierung der Anlage erstellten Dokumenten generiert wird, also kein zusätzlicher Entwicklungsaufwand entsteht. Intuitivität heißt, daß der Bediener in seinem gewohnten Arbeitsablauf unterstützt wird, also keine neue Methode erlernen muß. Wie diese Ziele erreicht werden, soll an einer Darstellung der Vorgehensweise bei der KOAN-gestützten Störungsaufklärung verdeutlicht werden.

Zunächst wird mit KOAN eine Übersichtsdarstellung des Meldungsprotokolls oder der Ereignisliste⁷ der letzten Minuten vor der Störung erzeugt. Darin sind in der Regel die für die Störungsaufklärung notwendigen Daten enthalten. In dieser Darstellung sind Teilprozesse⁸, die parallel in verschiedenen Systemen ablaufen, so dargestellt, daß der Bediener schnell einen intuitiven (groben) Überblick über das Geschehen erhält. Besondere Ereignisse wie z.B.

7 Das Meldungsprotokoll, daß aus der Ereignisliste generiert wird, enthält in der Regel nur gefilterte Information. Daher ist in vielen Situationen ein Rückgriff auf die (vollständige) Ereignisliste notwendig oder sinnvoll. Der Einfachheit halber werden im Folgenden Einträge im Meldungsprotokoll wie auch Einträge in der Ereignisliste als Meldungen bezeichnet.

8 Ein Teilprozeß ist hier z.B. das Anfahren einer Speisewasserpumpe und ihrer Hilfsaggregate, was in einem relativ kurzen Zeitraum eine Folge von Meldungen des Speisewassersystems erzeugt.

Schutzauslösungen sind besonders hervorgehoben, um dem Bediener einen schnellen Einstieg in die Aufklärung zu ermöglichen (Abb. 3).

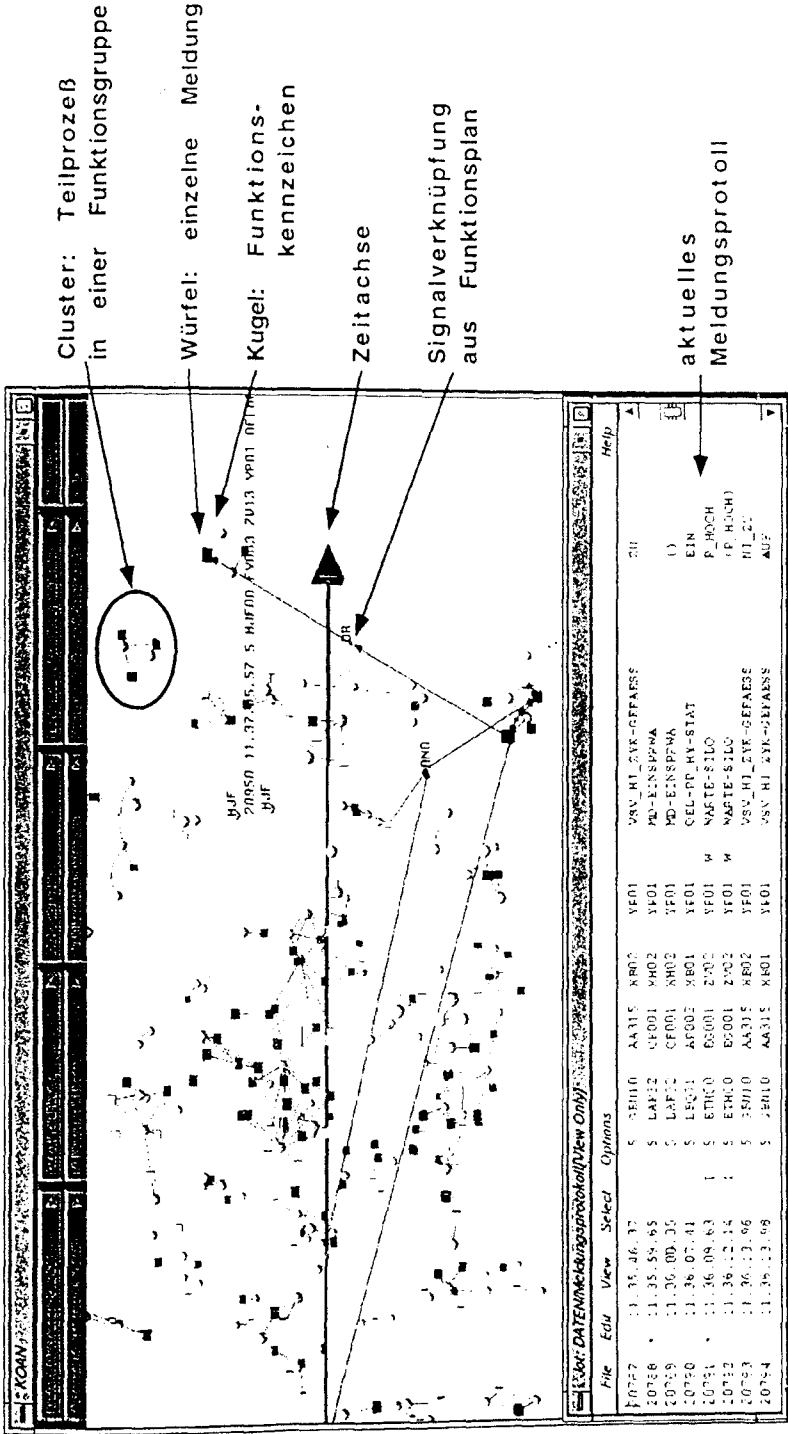


Abb. 3: KOAN-Übersichtsdarstellung eines Meldungsprotokolls

Der Bediener wählt eine (Störungs-) Meldung aus, deren Zustandekommen er erklärt haben möchte. Anhand der Funktionspläne werden diejenigen (protokollierten) Ereignisse bzw. Meldungen identifiziert, die zu der ausgewählten Meldung geführt haben. Der Ursache-Wirkungs-Zusammenhang wird dem Bediener in der KOAN-Graphik angezeigt und damit veranschaulicht (Abb. 3). Indem die einzelnen Meldungen in ihrem leit- und verfahrenstechnischen Zusammenhang dargestellt werden, kann der Bediener aufgrund seines Erfahrungswissens die Suche sehr effizient steuern. Auf die Implementierung einer aufwendigen Inferenzmaschine zur Steuerung der Suche kann verzichtet werden.

Diese Vorgehensweise entspricht der gewohnten Arbeitsmethode des Bedieners, sich Schritt für Schritt rückwärts zu den Störungsursachen vorzuarbeiten (vgl. 2.2). Als Wissensbasis werden nur die Funktionspläne für die Signatrückverfolgung sowie das Kennzeichnungssystem für die Anlagenkomponenten benötigt⁹; eine manuelle Ergänzung der Wissensbasis ist nicht notwendig.

Durch den Einsatz von KOAN wird eine wesentliche Beschleunigung der Störungsaufklärung in Kraftwerken erreicht. Die zu erwartende Reduktion der störungsbedingten Stillstandzeiten ist im Kraftwerksbereich von wirtschaftlicher Bedeutung.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Am Beispiel der Störungsaufklärung in Großkraftwerken wurde gezeigt, daß durch eine Veranschaulichung komplexer informationeller Zusammenhänge, in diesem Fall mit KOAN, die Arbeitsteilung zwischen Mensch und Computer verbessert werden kann. Der Computer bearbeitet Formalismen, so daß der Mensch gezielt sein Alltags- und Erfahrungswissen anwenden kann. Unter wirtschaftlichen Aspekten ist die gleichzeitige, deutliche Reduktion des Aufwandes für die Erstellung einer Wissensbasis hervorzuheben.

Weitere Arbeiten werden sich darauf konzentrieren, die erarbeitete Methodik auch in anderen Bereichen anzuwenden. Ein Schwerpunkt wird dabei die Klärung der Frage bilden, wie eine unter den Aspekten der Arbeitsmethodik und der Wirtschaftlichkeit optimale Aufgabenteilung zwischen Mensch und Maschine gefunden werden kann.

Literatur

Böhner et al. 95:

K. Böhner, E. Sannig: Integrales Engineeringsystem projiziert Leittechnik. In *Energie-wirtschaftliche Tagesfragen* 45 (1995) 11, S. 721 - 724.

Brucker et al. 96:

A. Brucker, J. Eul, Th. Tauchnitz. INTERKAMA 95: Prozeßleitsysteme. In *atp - Automatisierungstechnische Praxis* 38 (1996) 4, S. 12 - 38. R. Oldenbourg Verlag.

Führung et al. 94:

Th. Führung, K. Jacoby, R. Michelis, J. Panyr. Kontextgestaltgebung: Eine Metapher zur Visualisierung von und Interaktion mit komplexen Wissensbeständen. Nachtrag zu W. Rauch, F. Strohmeier, H. Hiller, C. Schlögl (Hrsg.), *Mehrwert von Information - Professionalisierung der Informationsarbeit*. Universitätsverlag Konstanz, 1994.

Hamscher et al. 92:

W. Hamscher, L. Console, J. de Kleer (Hrsg.). Readings in Model-based Diagnosis. Morgan Kaufmann Publishers, San Mateo (CA), 1992.

9 In neueren Kraftwerksanlagen wird im deutschsprachigen Raum einheitlich das sog. *Kraftwerkskennzeichnungssystem* (KKS) verwendet. Im Ausland sind verschiedene Kennzeichnungssysteme gebräuchlich.

Kling et al. 92:

U. Kling, U. Ottenburger, W. Thiel. Wartengestaltung: Einflüsse und Trends. In J. Detig (Hrsg.), *Leittechnik im Kraftwerk* 1/92, 14. Jahrgang, Siemens AG, Berlin und München, 1992.

König et al. 92:

D. König, W. Thiel. OM 650 - Das neue Prozeßführungs- und Informationssystem. In J. Detig (Hrsg.), *Leittechnik im Kraftwerk* 1/92, 14. Jahrgang, Siemens AG, Berlin und München, 1992.

Nirschel 96:

G. Nirschel. INTERKAMA 95: Bedien- und Beobachtungstechnik. In *atp - Automatisierungstechnische Praxis* 38 (1996) 4, S. 75-76. R. Oldenbourg Verlag.

Panyr 86:

J. Panyr. Automatische Klassifikation und Information Retrieval. Max Niemeyer Verlag, Tübingen 1986.

Saloky 90:

T. Saloky. Logické riadenie. Alfa - Vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, Bratislava 1990.

Zinser 90:

K. Zinser. Moderne Prozeßleitwarten: Neue Aspekte der Gestaltung, Ausstattung und Informationsdarstellung. In *atp - Automatisierungstechnische Praxis* 32 (1990) 12, S. 579-585. R. Oldenbourg Verlag.

Zinser 93:

K. Zinser. Neue Formen und Medien der Prozeßvisualisierung. In *atp - Automatisierungstechnische Praxis* 35 (1993) 9, S. 499-504. R. Oldenbourg Verlag.

Visualisierter hierarchischer Zugriff auf Faktendatenbanken

Dr. Stephan Roppel

CompuServe GmbH
82008 Unterhaching
Hauptstraße 42
email: sroppe1@csi.compuserve.com

- 1 Ziele und theoretischer Hintergrund
- 2 Wing-Path Systembeschreibung
 - 2.1 Einbettung in die Gesamtretrievaloberfläche
 - 2.2 Systemstruktur von *Wing-Path*
 - 2.3 Pruning
 - 2.3.1 Auswahl darzustellender Knoten nach ihrer Orientierungsleistung
- 3 Layout von *Wing-Path*
 - 3.1 Knotenpositionierung
 - 3.2 Visualisierung einzelner Darstellungselemente
- 4 Interaktion und Layoutumgestaltung
 - 4.1 Selektion innerer Knoten
 - 4.2 Backtracking durch *Toggle* Knoten
- 4.3 *Wing-Path* als Fokus- & Kontextsystem
- 5 Empirische Evaluierung und Fazit
- 6 Literatur

Zusammenfassung

Ein grundlegendes und leistungsfähiges Mittel, Systeme und Informationen zu organisieren und zu begreifen, besteht darin, sie *hierarchisch* zu strukturieren. Dennoch treten bei der Interaktion mit *komplexen* hierarchischen Datenstrukturen Probleme auf. *Wing-Path* ist ein Hierarchie-Interaktionswerkzeug, das mit Hilfe von Visualisierung und gleichzeitiger Adaption an Benutzerinteressen den Zielkonflikt zwischen vollständiger Präsentation und begrenztem Darstellungsraum entschärft.

Abstract

A fundamental and efficient way to organize and comprehend systems and information is to structure them hierarchically. However, during the interaction with complex hierarchical structures, problems arise. *Wing-Path* is a hierarchy interaction tool that successfully reduces the trade-off between complete presentation and limited screen space by means of visualization and user-modelling techniques.

1 Ziele und theoretischer Hintergrund

Ein grundlegendes und leistungsfähiges Mittel, Systeme und Informationen zu organisieren und zu begreifen, besteht darin, sie *hierarchisch* zu strukturieren. Dennoch treten bei der Interaktion mit *komplexen* hierarchischen Datenstrukturen Probleme auf. Die Beschreibung von *Wing-Path*, einem Hierarchie-Navigationswerkzeug, das im Kontext der Domäne Werkstoffinformation entwickelt wurde, bildet das Thema dieses Beitrags.

Das globale Ziel bei der Gestaltung von *Wing-Path* war, die Effizienz der Interaktion durch schnellen Zugriff auf tiefer in der Hierarchie liegende Optionen zu sichern, wobei sowohl unnötige Interaktionsschritte als auch Orientierungsverlust vermieden werden sollen. Die Untersuchung der dazu notwendigen Mittel und theoretischer Erkenntnisse zu ihrer Bewertung, sowie die Analyse bestehender Systeme mit ähnlichen Anwendungszielen (vgl. Roppel 1996) führte zu einer Reihe von Gestaltungsvorgaben für *Wing-Path*, die hier kurz zusammengefaßt seien:

- Die bestehenden Normen und Gestaltungsrichtlinien der MCI (vgl. Herczeg 1994) und die in GUIs angebotenen Interaktionsobjekte wie etwa Menüs reichen als Kriterien und als Instrumentarium für das Design eines Werkzeugs zur Hierarchieinteraktion nicht aus. Damit ergibt sich die Notwendigkeit eines neuartigen Tools, das Individualisierung und weitergehende Visualisierung miteinander verbindet.
- Ein Mittel, um das Gesamtangebot an Auswahloptionen und damit einen Faktor der Komplexität zu begrenzen, besteht in der Verwendung eines Modells über Benutzerinteressen (einen Überblick über den Forschungsstand zu Benutzermodellierung geben Kobsa 1993 und Roppel 1996:22ff.). Bei der Filterung der Hierarchie durch a priori Interessenswerte bleibt jedoch ein Restunsicherheitsfaktor bestehen, der auch durch aufwendigere Modellierungstechniken nicht beseitigt werden kann. Die damit erforderliche defensive Umsetzung systemgesteuerter Filter macht das Angebot effizienter Korrekturmechanismen in *Wing-Path* unabdinglich.
- Zur visuellen Darstellung von Hierarchien anwendbare semiotische (vgl. Bertin 1974) und wahrnehmungs-psychologische (vgl. Cleveland 1984, Pinker 1990) Theorien zeigen zum einen, daß die Leistungsfähigkeit verschiedener graphischer Hierarchievisualisierungen abhängig von den an sie herangetragenen Informationsbedürfnissen ist, zum anderen, daß die in *Wing-Path* verwendete Baumdarstellung zur Vermittlung topologischer Informationen gut geeignet ist, sofern sie die Lesbarkeit einzelner Elemente sicherstellt.
- Komplexität begrenzt die Vorteile aller Hierarchievisualisierungen für die Interaktion, wenn nicht durch Filterung eine Balance zwischen Detaillierbarkeit und Verfügbarkeit des Kontextes hergestellt wird. Der dabei auftretende Zielkonflikt wird im Paradigma sog. Fokus- & Kontextsysteme (vgl. Robertson et al. 1993) diskutiert, die vorgeschlagenen Lösungen reichen dabei von einfachen Scrolling-Verfahren bis hin zu dreidimensionalen oder verzerrenden Darstellungen. Eine an der *Benutzbarkeit* orientierte Betrachtung zeigt jedoch, daß Navigationsprobleme weniger durch die Darstellung des Gesamtinformationsraums als vielmehr durch lokale Vollständigkeit und die Präsenz ausgewählter Orientierungspunkte erleichtert werden. Wegen des dazu erforderlichen Layoutaufwandes muß diese Orientierung möglichst weitgehend vom System sichergestellt und nicht dem Benutzer selbst überlassen werden.
- Bezogen auf generelle Design-Modelle der HCI bedeutet dies eine Verschiebung der Gestaltungsprioritäten von auf Analogien basierenden Metaphern hin zum Modell *visueller Formalismen* (vgl. Nardi & Zamer 1993), die die Domänenspezifik und problem-bildende Natur visueller Interaktionswerkzeuge gegenüber dem Festhalten an Vorerfahrungen in den Vordergrund stellen. Ein Überblick über bestehende Fokus & Kontextsysteme und ein Vergleich verschiedener Hierarchie Interaktionswerkzeuge (vgl. Roppel 1996:118ff.) bestätigen diese theoretischen Erwägungen: 3D und fish-eye Systeme sind oftmals nur für sehr eingeschränkte Interaktionsziele geeignet, wohingegen 2D und Pruning Ansätze die Suche nach einzelnen Elementen besser unterstützen.

Diese theoretischen Grundlagen stecken den Gestaltungsraum von *Wing-Path* ab: man steht vor der Aufgabe, einen visuellen Formalismus zu schaffen, der die Filterung durch Benutzermodelldaten defensiv und in Kombination mit Queries und Benutzerinteraktionen einsetzt. Bei der angebotenen Menge von Auswahloptionen sollen zum einen Hierarchiepfade möglichst tief expandiert sein, zum anderen muß das verwendete Pruningprinzip schnelles Backtracking durch die Bewahrung von Orientierung und alternativen Auswahloptionen ermöglichen.

2 Wing-Path Systembeschreibung

2.1 Einbettung in die Gesamtretrievaloberfläche

Die Integration von *Wing-Path* in eine graphisch direkt-manipulative Benutzeroberfläche bildet die hier nicht mehr weiter diskutierte Grundlage der Gestaltung. Die Einbettung in das WOB-Modell (vgl. Krause 1995) als System von Prinzipien mit modularer Werkzeugstruktur und explizit angestrebter Modalitätsmischung erlaubt es konzeptionell, ein Tool wie *Wing-Path*, das in seiner Visualisierung die Mittel üblicher GUI-Elemente übersteigt, in eine Gesamtretrievaloberfläche zu integrieren.

Im konkreten Anwendungsfall der Suche nach Werkstoffinformation wird der Zeitpunkt des Einstiegs in *Wing-Path* während der Recherche durch den gewählten Beispielausschnitt, die Hierarchie der Werkstoffeigenschaften, bestimmt, wobei die Auswahl einzelner Werkstoffeigenschaften zu verschiedenen Zeitpunkten des Queryaufbaus erfolgen kann.

Sobald *Wing-Path* aktiviert wird, vergrößert sich sein Fenster, kann für den Zeitraum der Aktivierung andere Bildschirmbereiche außer der Statusanzeige überdecken und die im Weiteren näher zu beschreibende erste Hierarchiedarstellung zur Auswahl anbieten. Verallgemeinert betrachtet erfolgt der Einstieg in das Werkzeug immer dann, wenn die Suche bzw. Navigation durch die in der jeweiligen Domäne vorkommende Hierarchie beginnt, wobei andere "Filterungsmechanismen" die Erstdarstellung bereits dynamisch angepaßt haben können.

Das jeweilige Ende einer Interaktion mit *Wing-Path* besteht in der Selektion eines terminalen Knotens, woraufhin Eingaben in ein mit einzelnen Knoten verbundenes, aber nicht mehr in der eigentlichen Hierarchievisualisierung dargestelltes Formular erfolgen, und das Fenster von *Wing-Path* wieder auf die ursprüngliche Größe verkleinert wird.

2.2 Systemstruktur von *Wing-Path*

Ausgangspunkt für alle in *Wing-Path* erfolgenden Filterungs- und Layoutprozesse bildet die abstrakte Repräsentation der zugrunde liegenden Hierarchie als *allgemeiner Baum* (vgl. Roppel 1996:57ff.), auf der Such-, Vergleichs-, Modifikations- und Positionierungsalgorithmen ablaufen, bevor das eigentliche *Wing-Path* spezifische Baumlayout stattfindet.

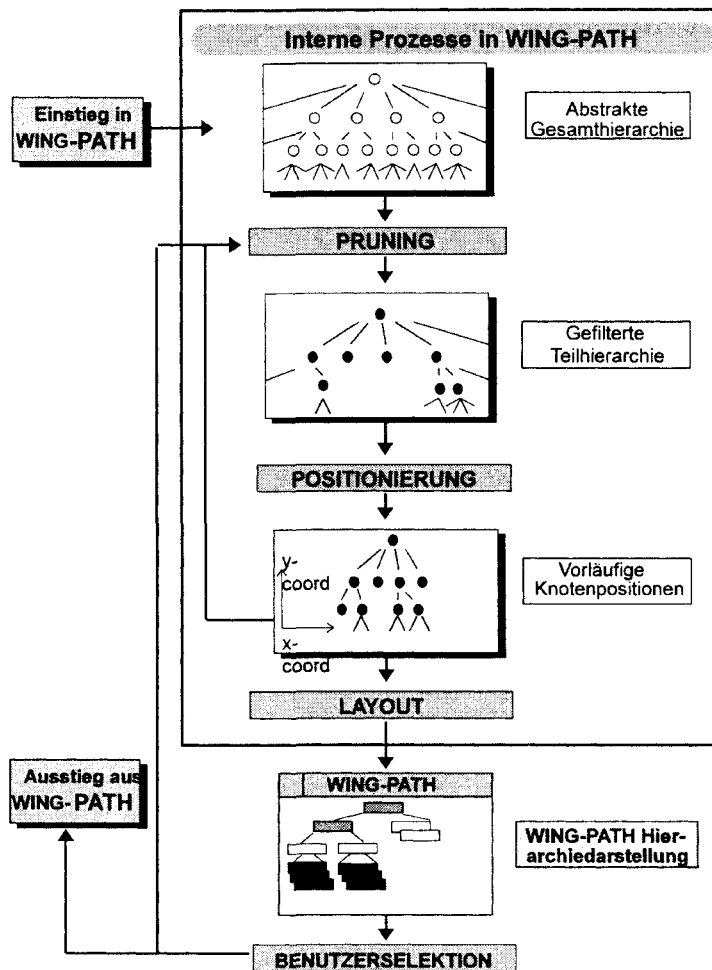


Abb. 1: Systemstruktur von Wing-Path

Für die angestrebte Minimierung des Interaktionsaufwands entscheidend ist, daß das *Pruning*, also die Auswahl der darzustellenden Knoten, in *Wing-Path* während des Dialogs automatisch, also ohne Parametrisierung durch den Benutzer erfolgt. Natürlich bildet die Selektion von Knoten durch den Benutzer selbst jeweils den *Auslöser* für eine erneute Anwendung des im folgenden beschriebenen Pruningalgorithmus und die darauf aufbauende Visualisierung.

2.3 Pruning

Bevor *Wing-Path* eine Hierarchiedarstellung zur Selektion von Knoten anbietet, werden die Knoten der abstrakten Hierarchierepräsentation durch die Ergebnismengen vorangegangener Queries gefiltert. In gleicher Weise filtern *Datenlücken* von Beginn an die Menge der zu visualisierenden Knoten.

Diese im Sinne eines *result set processing* ablaufende Eliminierung der Auswahloptionen aus der die Darstellung bestimmenden Knotenmenge in *Wing-Path* kontrastiert mit der bloßen *De-aktivierung* von Auswahloptionen, etwa durch Graudarstellung von Menübuttons oder Listenelementen.

Anders als bei Queries und Datenlücken kann sich die Filterung durch *Benutzermodellannahmen* nicht auf bereits in Retrievalsystem vorhandene Ergebnismengen stützen, sondern muß eine zusätzliche Wissensbasis einführen.

Die für die Umsetzung von Benutzermodellaten in das Pruningprinzip von *Wing-Path* entscheidenden Fragen beziehen sich auf die Behandlung der bereits oben angedeuteten Unsicherheitsproblematik: die Detailliertheit der Interessensrepräsentation sowie Form, Umfang und Zurücknehmbarkeit der darauf basierenden Filterungsprozesse. Auf Grund von Erkenntnissen zur sog. *practicality*-Problematik (vgl. Krause et al. 1993) wird etwa von regelbasierten und dynamischen Revisionstechniken abstrahiert, der Implementierung und dem Test von *Wing-Path* liegt ein statisches Benutzermodell zugrunde, das jeweils auf empirisch erhobenen Interessenswerten basiert.

Der zweite Grund für die Verwendung eines bloß zweiwertigen *Overlay*-Modells, das analog zum Repräsentationsformalismus der Gesamthierarchie repräsentiert ist, liegt auf der Hand: Pruning basiert auf einer eindeutigen Aufteilung der Hierarchie in solche Knoten, die visualisiert, und solche, die nicht dargestellt werden, so daß detailliertere Werte durch die notwendige Anwendung eines Schwellenwertes bei Pruning ohnehin nicht zum Ausdruck kommen würden.

Die *Rolle* der Benutzermodellfilterung in *Wing-Path* ist, *möglichst früh* die Menge zu präsentierender Optionen zu verringern, um benutzerspezifisch tiefe Knoten anbieten zu können, gleichzeitig müssen negative Auswirkungen der Unsicherheit *möglichst klein* gehalten werden. Die Auflösung dieses Zielkonfliktes besteht darin, daß Annahmen über Benutzerinteressen *vor und bei dem Einstieg* in das Werkzeug andere Filter bei der Bestimmung der Menge von Knoten, die die *Erstpräsentation* der Hierarchie ausmachen, unterstützen. Die Filterung anhand des Benutzermodells *endet* während der Interaktion mit *Wing-Path*, sobald der Benutzer durch *Backtracking* erkennen läßt, daß er andere als die angebotenen Optionen sucht.

Die *Wing-Path* zugrunde liegende Hypothese besteht darin, daß die durch die Unsicherheit von Benutzermodellaten möglichen negativen Effekte durch die Ausrichtung des gesamten Pruningprinzips an allgemeinen Orientierungsbedürfnissen - die Darstellung bestimmter konstanter Merkmale der Hierarchie unabhängig von der jeweils gerade auf einzelne Knoten wirksamen Filterung (vgl. Roppel 1996:95ff.) - genügend stark abgemildert werden können.

2.3.1 Auswahl darzustellender Knoten nach ihrer Orientierungsleistung

Die im folgenden aufgelisteten Orientierungsleistungen beziehen damit die inhaltliche Filterung zwar mit ein, korrigieren sie jedoch teilweise und sind jeweils relativ zu der letzten Selektion des Benutzers formuliert:

- **Pfad(e) zum Wurzelknoten**
Jeder dargestellte Knoten ist durch die vollständige Visualisierung des ihn mit dem Wurzelknoten verbindenden Pfades eindeutig in die Hierarchie einzuordnen. Zusätzlich bietet die direkte Verfügbarkeit und Lesbarkeit aller übergeordneter Knoten die Möglichkeit, Backtracking genau an dem Punkt beginnen zu lassen, wo eine alternative Auswahl zu treffen ist.
- **Geschwister der Pfadknoten**
Die jeweiligen Geschwister der den Pfad zur Wurzel bildenden Knoten werden aus der Darstellung eliminiert und schaffen damit Platz für die Expansion tiefer liegender Knoten.
- **Landmarks, konstante Orientierungspunkte**
Die Ebene der direkten Nachfolger des Wurzelknotens ist stets vollständig präsent und lesbar, dabei jedoch nicht weiter expandiert. Ihre Funktion besteht darin, für Backtracking zusätzliche globale Alternativen anzubieten, ohne Bildschirmplatz durch Verzweigung zu verbrauchen.

Das Prinzip der Darstellung kompletter Pfade und von *landmarks* vermittelt dem Benutzer die Einbettung eines Knotens in die ihm übergeordnete Hierarchie und die Antwort auf die Fragen „wo bin ich?“ und „wo komme ich her?“

Anders ist dies bei der Auswahl der Knoten auf den dem aktuellen Fokus nachgeordneten Ebenen. Hier steht nicht die Vermittlung der aktuellen Position und eventuelles Backtracking im Mittelpunkt, sondern die Frage, welche Optionen als nächstes zur Auswahl zur Verfügung stehen.

- **Vollständigkeit der Nachfolger des aktuellen Knotens**
Alle Nachfolgerknoten werden präsentiert. Die Darstellung weiterer Ebenen mit deren Nachfolgern geschieht soweit, wie der Layoutalgorithmus und der verfügbare Bildschirmplatz es erlauben.
- **Toggle-Modus der Nachfolger des aktuellen Knotens**
Diese Alternative besteht in der Eliminierung derjenigen Knoten, die in der vorangehenden Darstellung präsent waren und der ausschließlichen Präsentation der *vorher nicht sichtbaren* Knoten.

3 Layout von *Wing-Path*

Die Entscheidung, in *Wing-Path* eine *Baumdarstellung* einzusetzen, ist damit begründet, daß diese graphische Konstruktion die für die Navigation relevanten Fragen an Hierarchien am besten beantwortet (vgl. Roppel 1996:59ff.). Die dabei entscheidende Voraussetzung, das Vorliegen einer darstellbaren Struktur, die nicht durch das Spreizungsphänomen die Bildschirmgrenzen sprengt, wird durch die Anwendung des beschriebenen Pruning weitgehend sichergestellt, erfordert aber zusätzliche Layoutkontrolle.

3.1 Knotenpositionierung

Die zur Interpretierbarkeit einzelner Bezeichner mindestens erforderliche Knotenbreite bildet einen entscheidenden *pragmatischen Faktor* für die Verwendbarkeit einer vertikal orientierten Baumdarstellung und von Baumdarstellungen überhaupt für die Hierarchieinteraktion.

Der auch bei horizontaler Baumausrichtung zum Tragen kommenden Spreizung und den Effekten der Knotenbreite wurde im Layoutalgorithmus von *Wing-Path* mit einem relativ einfachen Kunstgriff begegnet: die Ausrichtung des Baumes ist zwar grundsätzlich vertikal und folgt dem Standard „wohlgeformter“ Baumdarstellung. Die horizontale Orientierung von Geschwisterknoten wird jedoch auf der *untersten* Baumebene sowie für die *landmarks* aufgehoben, und die Nachfolger eines Knotens werden senkrecht statt nebeneinander gruppiert.

Genau dieses Vorgehen ist auf die Eigenschaft der in *Wing-Path* abzubildenden Bäume zugeschnitten, oberhalb des aktuellen Knotens nur einen Pfad und *landmarks* darzustellen, die weiteren Auswahloptionen unterhalb aber möglichst vollständig anzubieten.

Die Vorteile bezüglich der für *Wing-Path* wichtigen Anzahl darstellbarer Knoten auf der terminalen Ebene gegenüber Standard-Layoutverfahren sind beträchtlich und steigen mit wachsendem Verzweigungsfaktor auf prä-terminaler Ebene.

Ein weiterer entscheidender Punkt besteht in *Wing-Path* in der *zyklischen* Kopplung zwischen rekursiver Positionierung der Knoten einer Teilhierarchie und deren Pruning. Das endgültig präsentierte Baumlayout basiert nicht notwendigerweise auf den Ergebnissen des ersten Positionierungslaufs, sondern erfolgt erst, sobald die vollständige und lesbare Darstellung aller Elemente der terminalen Ebene auf dem Bildschirm möglich ist.

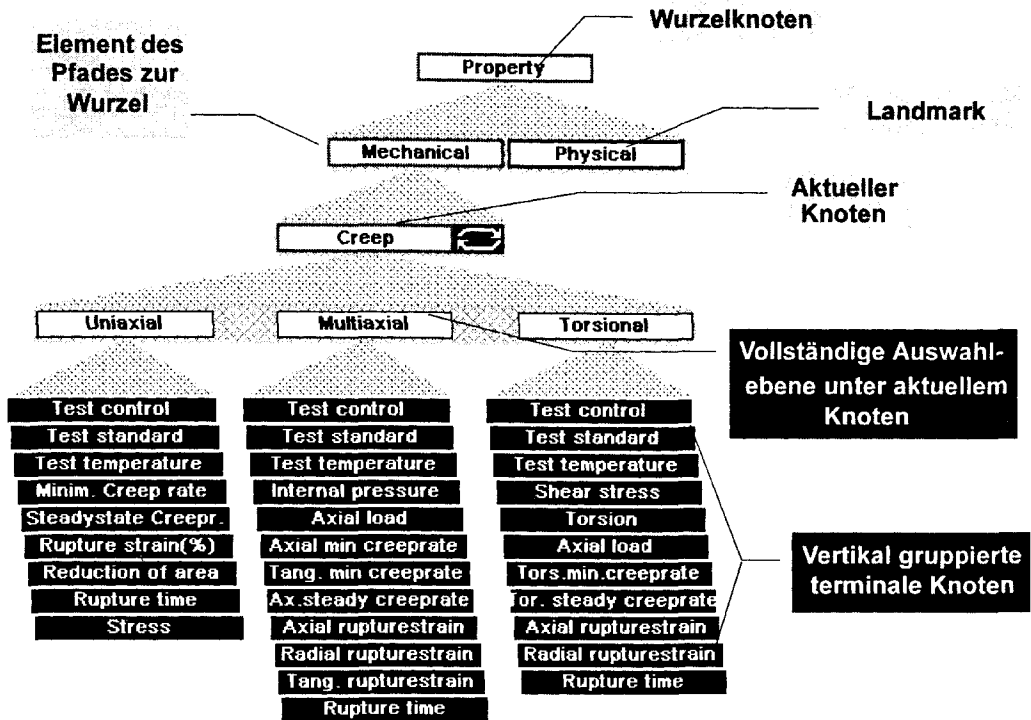


Abb. 2: Wing-Path Elemente der Visualisierung

3.2 Visualisierung einzelner Darstellungselemente

Neben ihren Bezeichnungen besitzen Knoten eine Reihe von Eigenschaften, deren visuelle Kodierung die Suche nach ihnen, ihre Interpretation und ihre Selektion erleichtert.

Da alle dargestellte Knoten auch selektierbar sind, werden lediglich zwei Grundtypen visuell voneinander unterschieden (vgl. Abb. 2): in der zugrunde liegenden Hierarchie terminale Knoten, die zur Parametereingabe überleiten und damit die Interaktion mit *Wing-Path* vorläufig beenden, werden schwarz mit weißer Schrift dargestellt. Alle Knoten, die eine Nachfolgerliste haben, also auch die Wurzel und nur in der Präsentation terminale Knotensymbole, sind dagegen weiß mit schwarzer Schrift.

Um die herausgehobene Rolle des aktuellen Knotens und der Pfadelemente, die seine Position in der Gesamthierarchie verdeutlichen, zusätzlich herauszuheben, werden diese mit roter Umrandung versehen.

Die bisher beschriebenen Darstellungselemente visualisieren jeweils die nach dem Pruning noch verbleibenden Knoten und ihre Beziehungen. Obwohl bei deren Auswahl Augenmerk auf Backtracking, also die Rücknahme der jeweiligen Filterung gelegt wurde, existiert bisher keinerlei sichtbarer Hinweis auf diejenigen Elemente, die nicht als lesbare Knoten in die Darstellung aufgenommen sind. Die getestete Version von *Wing-Path* verwendet zu diesem Zweck ein sog. *Toggle*-Symbol, das jeweils rechts von den sichtbaren Knoten einer Ebene erscheint (vgl. Abb. 2).

4 Interaktion und Layoutumgestaltung

Dem Benutzer steht sowohl zur Navigation als auch zur endgültigen Auswahl nur *eine syntaktische Operation*, die Selektion eines Knotens mittels der Maus, zur Verfügung. Die Auswirkungen dieser Selektion auf die Folgedarstellung hängen jeweils davon ab, welche Position und welchen Status in der aktuellen und abstrakten Hierarchie ein Knoten besitzt und welche Filterungsprozesse abgelaufen sind.

4.1 Selektion innerer Knoten

Klickt der Benutzer mit der Maus auf einen inneren Knoten, so wird dies vom System als Bestätigung des Interesses an den Elementen des Pfades zur Wurzel interpretiert, der selektierte Knoten wird zum Fokus der Darstellung und die ihm übergeordneten Knoten werden rot umrandet. Alle anderen Elemente höherer Ebene außer den *landmarks* werden eliminiert, die sie symbolisierende *Toggle*-Ikone wird jeweils den Pfadknoten hinzugefügt. Ebenfalls eliminiert und durch ein *Toggle*-Symbol ersetzt werden die Geschwister des selektierten Knotens. Das System expandiert dessen Nachfolgerebene auf jeden Fall vollständig, tiefere Ebenen wiederum werden, je nach Ergebnis der zyklischen Positionierung relativ zur maximalen Fenstergröße, soweit wie möglich expandiert.

Als Bestätigung der kompletten bisherigen Auswahl und als Interesse an einer der Optionen in seinem Unterbaum wird die Selektion eines Knotens auf der bisher *terminalen Darstellungsebene* interpretiert. Der zweite Fall, die Selektion eines Knotens, der zwischen aktuellem und Wurzelknoten liegt, wird als *Backtracking* verstanden (vgl. Abb. 3): der bisher aktuelle Knoten und seine Nachfolger werden verworfen, die Auswahl soll alternativ im bisher nicht sichtbaren Unterbaum des selektierten Knotens erfolgen.

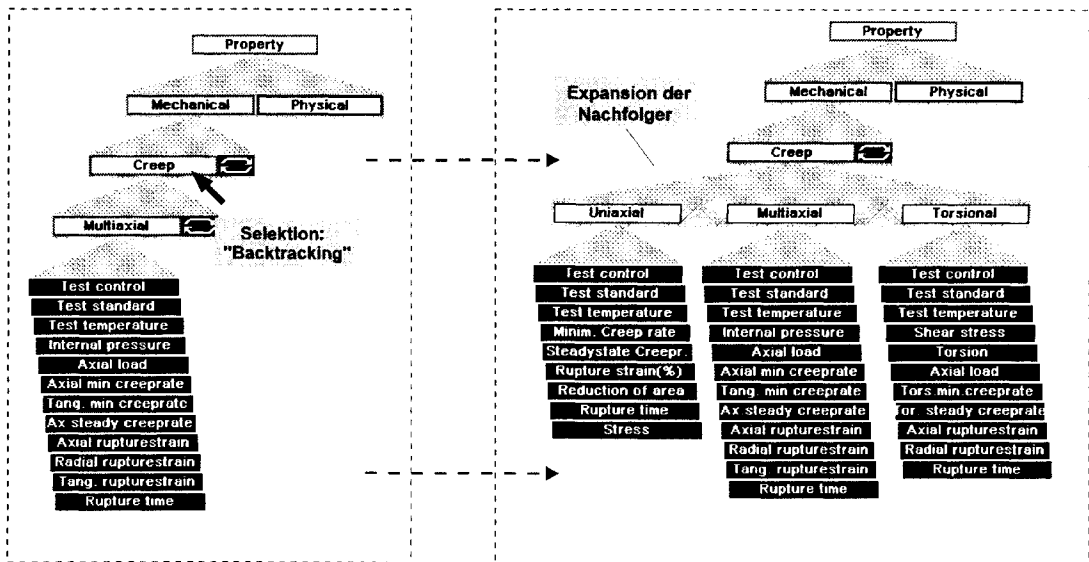


Abb. 3: Backtracking durch Expansion eines inneren Knotens

4.2 Backtracking durch Toggle Knoten

Die Selektion der *Toggle*-Ikone bewirkt den Wechsel zwischen gefilterten und nicht gefilterten Elementen einer Darstellung, wobei danach wiederum die Existenz der vorher präsenten Knoten zu symbolisieren ist. Ihre Rolle besteht also nicht lediglich darin, auf die Existenz gefilterter Knoten einer Ebene hinzuweisen, sondern sie bildet auch den direkten Zugang zur Präsentation genau der vorher unsichtbaren Elemente.

4.3 Wing-Path als Fokus-& Kontextsystem

Im Rahmen der Betrachtung von *Wing-Path* als Fokus & Kontext-System mit zugrunde liegendem *fish-eye*-Formalismus (vgl. Furnas 1986) läßt sich das Zusammenspiel zwischen Filterung und Interaktion folgendermaßen charakterisieren: Beim Einstieg in *Wing-Path* werden ein oder mehrere Pfade durch die Hierarchie präsentiert, die anhand einer *degree of interest (DOI)* Funktion bestimmt sind. Der aktuelle DOI setzt sich zum einen aus Benutzermodellannahmen im Sinne eines a-priori Interesses (*API*), und querybezogener Filterung, zum anderen aus Orientierungsbedürfnissen, quasi als korrigierende "*Distanz*"-Funktion, zusammen. Im weiteren Verlauf der Interaktion bestimmt jeweils der Benutzer durch seine Selektion, von welchem aktuellen Fokusknoten aus weitere Auswahloptionen und Orientierungshinweise präsentiert werden, wobei im Falle von Backtracking die weitere Filterung durch das Benutzermodell wegfällt.

Eine offene Frage ist nun, ob die nach jeder Selektion erfolgende abrupte Baumumgestaltung nach einem zwar konstanten aber doch komplexen Pruningprinzip für den Benutzer nachvollziehbar bleibt, oder ob er sie als unberechenbar empfindet und die Orientierung und damit die Kontrolle über die Navigation verliert.

5 Empirische Evaluierung und Fazit

Ob die Filterungs-, Darstellungs- und Interaktionsprinzipien von *Wing-Path* die gesetzten Ziele erfüllen können, war nur durch einen Benutzertest überprüfbar. Dabei diente ein anderes Hierarchie-Interaktionswerkzeug, ohne Benutzermodell und automatisches Pruning als Vergleichsbasis. Die Ergebnisse dieses Tests, die nicht statistisch abgesichert sind, aber dennoch auf gründlichen qualitativen und quantitativen Analysen beruhen (einen vollständigen Bericht enthält Roppel 1996:183ff.), können folgendermaßen zusammengefaßt werden:

Das Navigationsverhalten in beiden Programmen zielt jeweils darauf ab, die *Vollständigkeit des lokalen Kontexts* mit einer ausreichenden Menge an *globalen Orientierungshinweisen* zu verbinden und dafür möglichst wenig Aktionen verwenden zu müssen. Der entscheidende Vorteil von *Wing-Path* besteht in der expliziten Unterstützung dieser Ziele: Die durch Pruning vorgegebene Strategie des Wechsels zwischen lokaler und pfadbezogener Suche wird in den meisten Fällen übernommen und nur selten durch eigene Aktionen zusätzlich forciert. Die Ersparnis selbst zu leistender Layoutkontrolle wirkt sich gegenüber dem alternativen Werkzeug in deutlich gesteigerter Effizienz der Interaktion aus, ist meist positiv bewußt, und vermittelt zudem durch die Fehlertoleranz ein stärkeres Gefühl der Kontrolle.

Zusammengefaßt betrachten bestätigen die empirischen Hinweise zum einen die These, daß der Navigationsaufwand durch komplexe hierarchische Datenstrukturen mit der Wahl einer Baumdarstellung und eines an Orientierungsbedürfnissen ausgerichteten Pruningprinzips, das Benutzermodellierung als eine Komponente umfaßt, gut zu reduzieren ist.

Darüber hinaus ergeben sich prinzipielle Schlußfolgerungen zur Rolle visueller Formalismen in Benutzerschnittstellen: Visuelle Formalismen, die für die Interaktion mit klar umrissenen Informationsstrukturen optimiert sind, können die formularbasierten Eingabemöglichkeiten konventioneller graphischer Benutzerschnittstellen nicht nur *ergänzen*, indem sie auf deren graphisch repräsentierte Ergebnisse aufsetzen. Vielmehr besteht in zahlreichen Fällen die

Notwendigkeit einer Modalitätsmischung bereits auf der Ebene der primären Queryformulierung, so daß konventionelle Auswahltechniken durch spezialisierte visuelle Mechanismen ersetzt werden. Die schließliche Konsequenz dieser sukzessiven Verdrängung formularähnlicher Elemente durch stärker visuell operierende Interaktionsmittel wird in der Ablösung des Formularmodus durch ein umfassenderes Gestaltungskonzept bestehen: hierfür liegt mit dem Ansatz der visuellen Formalismen ein geeignetes Modell vor. Das generelle Designkonzept für die Mensch-Computer-Interaktion muß in der Integration informations- und interaktionsspezifischer Werkzeuge bestehen, deren graphische Darstellungsmittel und Interaktionsprinzipien von Fall zu Fall so generell wie möglich und so aufgabenspezifisch wie nötig zu gestalten sind.

6 Literatur

- Bertin, J. (1982).
Graphische Darstellungen. Berlin, New York: De Gruyter.
- Cleveland, W.S., McGill, R. (1984).
„Graphical Perception: Theory, Experimentation, and Application to the Development of graphical methods.” Journal of the American Statistical Association 79 (387), 531-554.
- Furnas, G.W. (1986).
„Generalised Fisheye Views.” In: Proceedings of the ACM CHI ‘86 Conference on Human Factors in Computing Systems. Boston (MA), 27-42.
- Furnas, G., Bederson, B. (1995).
„Space-Scale diagrams: Understanding Multiscale Interfaces.” In: CHI ‘95 Conference Proceedings (ACM): Human Factors in Computing Systems, Denver, Colorado.
- Hemmje, M., Kunkel, C., Willett, A. (1994).
„Eine graphische Benutzerstelle fuer ein Volltext-retrieval-system auf der Basis interaktiver dreidimensionaler Visualisierung.” GMD-Studien Nr. 232, Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung, Juni 1994.
- Herczeg, M. (1994).
Software-Ergonomie. Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion. Bonn et al.: Addison-Wesley.
- Hofmann, M., Langendörfer, H. et al. (1991).
„Attempts to Draw Nice Graphs by an Interactive Hypertext Browser.” In: Bullinger H.J. (ed.). Human Aspects in Computing: Proceedings of the 4th HCI Conference. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam et al. S. 327-331.
- Johnson, B.; Shneiderman, B. (1991).
„Tree-maps: a space-filling approach to the visualization of hierarchical information structures.” In: Nielson, G.M.; Rosenblum, L. (edd.). Proceedings of Visualization ‘91, Los Alamitos, CA, USA: IEEE Comput. Soc. Press, 1991. 284-91.
- Kobsa, A. (1993).
„Adaptivität und Benutzermodellierung in interaktiven Softwaresystemen.” In: Herzog, O., Christaller, Th. et al. (Hrsg.) Proc. der 17. Fachtagung für KI ‘93, Berlin, Springer.
- Krause, J., Mittermaier, E., Hirschmann, A. (1993).
„The Intelligent Help System COMFOHELP. Towards a solution of the Practicality Problem for User Modeling and Adaptive Systems.” User Modeling and User Adapted Interaction. Vol. 3, Nr. 3, 249-282.
- Krause, J. (1995).
Das WOB-Modell. Informationswissenschaft Regensburg, Projekt WING-IIR, Arbeitsbericht 53, Juli 1994, Universität Regensburg.

- Lamping, J., Rao, R. et al. (1995).
 „A Focus+Context Technique Based on Hyperbolic Geometry for Visualizing Large Hierarchies.” In: Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing systems, Denver, May 1995.
- Larkin, J.H., Simon, H.A. (1987).
 „Why a diagram is sometimes worth more than ten thousand words.” *Cognitive Science*, 1987, 11, 65-99.
- Nardi, B.A.; Zamer, C.L. (1993).
 „Beyond models and metaphors - visual formalisms in user interface design.” *Journal of Visual Languages and Computing* (March 1993) Vol.4, No.1, 5-33.
- Norman, D.A (1991).
 „Cognitive Artifacts.” In: Carroll, J. M. (ed.) (1991). *Designing Interaction. Psychology at the Human-Computer Interface*. Cambridge University Press, 17-38.
- Norman, K.L. (1991). *The psychology of menu selection*. Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corp.
- Oppermann, R. (1992a).
 „Wie und warum sollen Systeme an Benutzer angepaßt werden?” *GMD Spiegel* 2/92, 40-47.
- Over, H.H. (1995).
 HTM-DB User Manual. Commission of the European Community, Institute for Advanced Materials, October 1995.
- Pinker, S. (1990).
 „A Theory of Graph Comprehension.” In: Freedle, Roy (ed.) (1990). *Artificial Intelligence and the Future of Testing*. Hillsdale/NJ: Lawrence Erlbaum, 73-126.
- Robertson, G.G., Mackinlay, J.D., Card, S.K. (1991).
 „Cone Trees: Animated 3D Visualizations of Hierarchical Information.” In: Proceedings of the CHI '91 (New Orleans, Louisiana), 189-194.
- Robertson, G.G.; Card, S.K.; Mackinlay, J.D. (1993)
 „Information visualization using 3D interactive animation.” *Communications of the ACM*, Vol.36, No.4, 56-71.
- Roppel, S. (1996).
 Visualisierung und Adaption: Techniken zur Verbesserung der Interaktion mit hierarchisch strukturierter Information. Inaugural-Dissertation, Linguistische Informationswissenschaft, Universität Regensburg.
- Walker, J.Q. (1990).
 „A node-positioning algorithm for general trees.” *Software - Practice and Experience* (July 1990) Vol.20, No.7, 685-705.
- Wolff, C. (1996).
 Graphisches Faktenretrieval mit Liniendiagrammen. Gestaltung und Evaluierung eines experimentellen Rechercheverfahrens auf der Grundlage kognitiver Theorien der Graphenwahrnehmung. Konstanz: Univ.-Verl. Konstanz.

Visualizing Information Repositories on the World-Wide Web

Mark Minas, Leon Shklar¹

Computer Science Department (IMMD II)
University of Erlangen
Martensstr. 3, 91058 Erlangen, Germany
minas@informatik.uni-erlangen.de

Bell Communications Research
445 South St. Morristown, NJ 07960, U.S.A.
shklar@cs.rutgers.edu
Computer Science Department
Rutgers University
New Brunswick, NJ 08903, U.S.A.

Abstract

The main objective of the proposed high-level *Visual Repository Definition Language* is to enable advanced Web presentation of large amounts of existing heterogeneous information. Statements of the language serve to describe the desired structure of information repositories, which are composed of metadata entities encapsulating the original data. Such approach helps to avoid the usual relocation and restructuring of data that occurs when providing Web access to it. The language has been designed to be useful even for unexperienced programmers. Its applicability is demonstrated by a real example, creating a repository of judicial opinions from publicly available raw data.

Zusammenfassung

In diesem Aufsatz wird die visuelle Beschreibungssprache *Visual Repository Definition Language* vorgeschlagen, die anspruchsvolle Darstellungen großer heterogener, bereits existierender Datenbestände im World-Wide Web ermöglicht. Die Sprachkonstrukte beschreiben die gewünschte Informationsstruktur, indem Meta-Daten erzeugt werden, die die ursprünglichen Daten einkapseln. Dieser Ansatz vermeidet die sonst übliche Verlagerung und Umstrukturierung von Datenbeständen, die über das World-Wide Web verfügbar gemacht werden sollen. Die Sprache wurde bewußt so entworfen, daß auch in der Programmierung weniger erfahrene Benutzer mit ihr umgehen können. Ein Beispiel, in dem ein Datenbestand richterlicher Entscheidungen aus öffentlich zugänglichen, schon bestehenden Daten erzeugt wird, demonstriert ihre Anwendbarkeit.

1 Introduction

Information technology is commonly predicted to be expanding faster than any other. Large amounts of data are already available on international data-networks, e.g., the Internet and, in particular, the World-Wide Web (WWW). Two main categories of data have to be distinguished in this context:

¹ Now with Pencom Systems, Inc., 40 Fulton St., New-York, NY 10038, U.S.A.

- (1) Data already prepared for the WWW, i.e., formatted using Hypertext Mark-up Language (HTML), etc.
- (2) Unformatted, heterogeneous data, e.g., legacy data, or data processed not primarily for WWW use, e.g., judicial opinions from the U.S. Supreme Court.

Until recently, the only way of homogeneously integrating the second kind of data into the WWW was to reformat the data and place it at a WWW site. Such approach is not very practical because of the amount of human and computing resources it requires for the initial conversion and maintenance of information. As a solution, we have presented *InfoHarness* - a system that provides rapid access to large amounts of new and existing heterogeneous information through WWW browsers without any relocation or restructuring of data [14]. *InfoHarness* imposes logical structure on raw data by analyzing it and generating metadata to encapsulate the original information. *InfoHarness* offers an opportunity not only to integrate existing heterogeneous information into the WWW but also to support new sophisticated presentation of data already available on the Web. *InfoHarness* can thus be looked at as a user-adjustable, parameterized, high order filtering scheme for arbitrary information.

Initially, the generation of *InfoHarness* metadata entities, i.e., information on how the original data is to be interpreted, filtered and composed, has been controlled by a textual modeling language. In this paper, we present a new visual language VRDL (Visual Repository Definition Language) replacing the textual language. There are two main reasons why the introduction of the new visual front-end serves to benefit the usability of the language:

- (1) VRDL is easier to comprehend than the original textual language. The language design is inspired by Nassi-Shneiderman diagrams which are quite popular when teaching programming to novice programmers. Although results from "real-life" experiments are not yet available, we expect non-programmers to be comfortable with our visual language.
- (2) Using an automatic generator of diagram editors [11], we have built a graphical editor dedicated to syntactic editing in VRDL. This way, the user gets maximal help when using the language.

In the following section of the paper we briefly discuss the *InfoHarness* object model and the repository definition language. Section 3 gives a description of our work on applying *DiaGen* to mapping the language constructs into interactive diagrams. Section 4 provides a discussion of related work. We conclude the paper with a brief summary and our future plans.

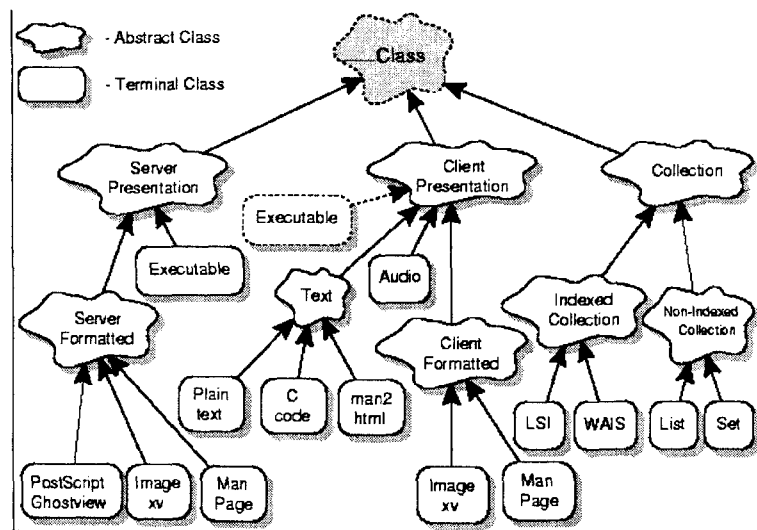


Figure 1: *InfoHarness* class hierarchy

2 Building and Maintaining Information Repositories

An important advantage of our approach is in providing access to a variety of heterogeneous information without making any assumptions about its location and representation. This is achieved by generating metadata and associating it with the original information. We begin with describing the object model, proceed to a discussion of method sharing between *InfoHarness* objects, and conclude with reviewing statements of the textual Information Repository Definition Language (IRDL).

2.1 Object Model

The most basic concept in our approach is that of an encapsulation unit, which is defined as a metadata entity that encapsulates a portion of the original information of interest to end-users. An encapsulation unit may be associated with a file (e.g., a *man page*), a portion of a file (e.g., a C function), a set of files (e.g., a set of related judicial opinions), or an operation (e.g., a database query). For example, a C file and a function that occurs in this file may be encapsulated by different units because, in different contexts, each may present a unit of interest.

An *InfoHarness* Object (IHO) is defined recursively as one of the following:

- (1) A simple object, composed of a single encapsulation unit.
- (2) A *Collection* object, composed of a set of references to other *InfoHarness* objects (its children).
- (3) A composite object, combining a simple object and a set of references to other objects.

Simple and composite objects always store the logical address of the encapsulated data, together with typing information that determines decompression, decoding, decryption and data presentation methods (the latter is always present). Each object may contain an arbitrary number of additional attributes (e.g., owner, last update, security information, etc.). Composite IHOs also contain references to other objects (their children). A sample composite object may encapsulate this paper's abstract, combined with a set of references to simple objects that encapsulate text, *html*, and *postscript* versions of the full paper.

Collection objects are composed of references to their child objects and may also point to independent heterogeneous indices constructed from the portions of data encapsulated by these child objects.

2.2 Method Sharing

This section describes the *InfoHarness* class hierarchy (Fig. 1). The abstract class hierarchy has been constructed to support the execution of queries against independent indices and the presentation of the results as well as to support the run-time presentation of encapsulated information. The abstract classes provide method sharing between groups of terminal classes, which may be instantiated as *InfoHarness* objects. Examples of terminal classes include encapsulators of external viewers and indexing tools.

Each instance of the *Collection* class stores a set of parent-child relationships between the *InfoHarness* objects. In addition, instances of the *Indexed Collection* class are associated with a physical index that is used at run-time to select members of the *Collection*. The distinction between the *Server Presentation* and the *Client Presentation* classes is in the execution site of the presentation tools while the rationale for their subclasses is in the choice of these tools.

The *Server Presentation* abstract class helps group objects, for which the encapsulated information is accessed at run-time by running a process at the server. The subclasses of this class are *Server Formatted Data* and *Server Executable*. The subclasses of *Server Formatted Data* provide access to raw data by executing external viewers at the server but displaying windows at the client. Instances of the class *Executable* serve to encapsulate application

programs that get executed at the server. The subclasses of the *Client Presentation* class include *Client Formatted Data*, *Text*, and *Audio*. For instances of terminal subclasses of *Client Presentation*, data is first transferred to the client and then accessed by running external viewers at that client. For security reasons, we did not initially provide support for the *Client Executable* class, but have recently started using the Java [8] technology to make it available.

Most of the data types may be defined either as a subclass of *Server Presentation* or as a subclass of *Client Presentation*. The exceptions are *Audio* and *Text* which are always defined by instantiating the *Client Presentation* class.

We say that the abstract class hierarchy in *InfoHarness* is stable because we do not foresee any immediate need for additional abstract classes to model different kinds of presentation. Whenever an appropriate terminal class is defined, it inherits data access and representation methods from an existing abstract class. This, of course, does not preclude evolutionary changes of the class hierarchy. The *InfoHarness* class hierarchy is open in that new terminal classes may be defined to accommodate the vast variety of information.

2.3 The Repository Definition Language

This section presents the basics of the textual language which is used as a backbone for our visual language described in Section 3.

The two main components of the language are responsible for introducing new types and for building information repositories. The type definition component is responsible for generating methods that serve to support new kinds of data and new indexing technologies. It is intended to be used primarily for applying *InfoHarness* to new domains and is not discussed in this paper. Conversely, the structure definition component is responsible for generating metadata entities that impose the desired logical models on raw data. It is intended for a wide range of repository administrators and even sophisticated end-users who want to create their own repositories. To support the latter, we have concentrated our efforts on providing an advanced interactive graphical interface.

The structure definition component provides an *Executable* specification for building and maintaining information repositories. It combines features of a structured programming language with non-procedural support for data encapsulation, set operations, and content-based indexing. A program is a sequence of declarations followed by a sequence of statements:

```
<program> := BEGIN <body> END;  
<body> := <decls> <stmts>  
<decls> := <decl>; [<decls>]  
<stmts> := <stmt>; [<stmts>]
```

2.3.1 Declarations

A declaration may be a type declaration or a variable declaration:

```
<decl> := <type_decl> | <var_decl>
```

Type declarations are required for both collection types and data types. Collection types are associated with particular indexing technologies (WAIS, LSI, or user-defined). As for data types, we distinguish between the encapsulation types (e.g., TXT, C) that help utilize proper data encapsulation methods, and the presentation types that ensure proper run-time presentation of the encapsulated data (as well as proper pre-processing when building indexed *Collections*). Of course, methods for all declared types must be available from the type library. The generation of methods and their association with new type names is discussed in [15].

```

<type_decl> := <type_name> [, <names>]
<type_name> := <encap_name> | <pres_name> | <encap_pres_name> | <coll_type>
<encname> := ETYPE: <name>
<presname> := PTYPE: <name>
<encap_pres_name> := TYPE: <name>
<coll_type> := TYPE INDEX: <name>
<names> := <name> [, <names>]

```

Within a variable declaration, the SET qualifier determines whether the interpreter returns a handle to a single element or to a set of elements. If the handle identifier represents a set, it may be iterated upon using iteration statements that are discussed later in this section. The language supports two built-in types: IHO (for the *InfoHarness* objects) and STRING. At this time, values of individual attributes are always treated as strings, therefore, we did not introduce any arithmetic types. Our current work on supporting complex attribute structures is discussed in [13].

```

<var_decl> := VAR [SET] <built-in>: <vars>
<built-in> := IHO | STRING
<vars> := <var> | <var>, <vars>
<var> := <item> | <set>
<item> := <iho> | <string>
<set> := <iho_set> | <string_set>

```

2.3.2 Expressions

At this time, object and string expressions (which are omitted here) are the only kinds of expressions possible (both may be either set or item expressions):

```

<expr> := <item_expr> | <set_expr>
<item_expr> := <item> | <iho_expr> | <string_expr>
<set_expr> := <set> | <iho_set_expr> | <string_set_expr>

```

As discussed in Section 2.1, the encapsulation of raw data is performed through encapsulation units, which are contained within simple and composite objects. The encapsulation process is controlled by type methods that determine the desired interpretation of raw data. For example, a C file may be treated as a text file and encapsulated by a single object. Alternatively, it may be treated as a C program, which would result in generating a set of objects, each of which encapsulates an individual function.

Encapsulation is controlled by the encapsulate statement of the language. It requires the encapsulation type, and either one or more locations of raw data, which are either legal Uniform Resource Locator (URL) expressions [2], or previously defined simple or composite objects. Note that the use of an object in this context would only make sense if it had been created with a different encapsulation method.

```

<iho_set_expr> := <encapsulate>
<iho_expr> := <combine_expr> | <index_expr>
<encapsulate> := ENCAP[SULATE] { <encapsulation_type> | * } [ <presentation_type> ]
                { <URLs> | <iho> | <iho_set> }

```

As defined in Section 2.1, collection objects do not directly encapsulate raw data, but are composed of references to other objects. While simple objects may be created directly from encapsulation units, a collection object may only be created from a set of objects. If a collection object is indexed, it contains information about the index location and about the proper query method. The creation of collection objects is performed by the index operation that takes a collection type (LSI, WAIS, etc.), a set of objects, and a desired location:

`<index_expr> := INDEX <Collection_type> <iho_set_expr> <file URL>`

Creation of composite objects is performed through the combine operation that takes an object and a set of references to other objects:

`<combine_expr> := COMBINE <iho> <iho_set_expr>`

Given the provision for sets in the language, there has to be a way to compute set unions and intersections. The union operation is used to merge two sets, to add an item to a set, or to convert a single item into a one-item set; the intersection operation is used to compute common members of two sets:

`<set_expr> := "{" <item> [, <set_expr>] "}" | "{" <set_expr> , <set_expr> "}"
| "{" <set_expr> > <set_expr> "}"`

2.3.3 Statements

A statement may be an assignment, a set iteration, or an input/output operation. Assignment operations may be performed on both item expressions and set expressions. Selective access to individual set elements is provided by the iteration statements. Simple input/output directives promote the reuse of existing metadata entities.

`<statement> := <assign> | <forall> | <input_output>`

Assignment statements support the assignment of individual items and sets of items, where an item is either an object or a string. It is possible only to assign set expressions to set variables and individual items to item variables. Object expressions may be only assigned to object variables and string expressions may be only assigned to string variables.

`<assign> := <var> = <expression>`

Selective access to set members is provided by the forall statement of the language. The SUCH THAT clause of the statement supports selectivity by excluding members that do not meet the boolean combination of conditions. Each condition may be either a logical comparison or a pattern matching expression. Regular expressions are defined as usual and are not further explained.

`<forall> := FORALL <item> IN <set> [SUCH THAT <conditions>] "{" <statements> "}"
<conditions> := <condition> | (<conditions>) | <condition> <bool_op> <conditions>
<condition> := <item> <comp_op> <item> | <string> <match_op> <regular_expr>
<bool_op> := AND | OR | NOT
<comp_op> := == | !=
<match_op> := =~ | !~`

The role of the input/output statements is to support reading input information, as well as storage and retrieval of generated metadata entities. Notice that any legal URL may be used to specify an input location but only local URL expressions [2] may be used to specify output locations.

`<input_output> := <write> | <read>
<write> := WRITE <vars> [<file URL>]
<read> := READ <vars> [<URL>]`

2.4 Example

In this section, we discuss how to best search and present the judicial opinions from the U.S. Supreme Court that are available at ftp.cwru.edu. Here, information related to a single case may be distributed between multiple files. The example impressively demonstrates how information not prepared for the WWW can be effectively presented on the Web.

Given the location of the original information, the desired run-time presentation of individual cases, and the desired indexing technology, the following steps are required to generate the repository of the Supreme Court cases:

- (1) Create simple objects that encapsulate individual judicial opinions (one per file). The encapsulation method should determine the case numbers for the opinions and store them as attributes of the encapsulating objects.
- (2) For each object created in step one, find other objects related to the same case, encapsulate them together using the encapsulation type 'Case', and exclude them from any further consideration. The presentation method for this type should be responsible for generating internal hyperlinks to individual opinions and external hyperlinks to related information (the Supreme Court photo, brief biographies of the judges, etc.).
- (3) Create an indexed collection of the objects created in step 2 using the Latent Semantic Indexing (LSI) technology [4].

```

BEGIN
TYPE INDEX: LSI;
TYPE: Court, Case;
VAR IHO: PrimItem, SecItem, LSI_Collection;
VAR SET IHO: ItemSet, CaseSet, Processed,
CaseItems

ItemSet =
  ENCAP Court
"ftp://ftp.cwru.edu/hermes/ascii/";
Processed = {}; CaseSet = {};
FORALL PrimItem IN ItemSet SUCH THAT
  (PrimItem NOT IN Processed)
{
  CaseItems = {};
  FORALL SecItem IN ItemSet SUCH THAT
    (ATTR PrimItem "CaseId" == ATTR SecItem "Ca-
seld")
  {
    CaseItems = {SecItem, CaseItems};
  }
  Processed = {CaseItems, Processed};
  CaseSet = {COMBINE (ENCAP Case
CaseItems) CaseItems,
CaseSet};
}
LSI_Collection =
  INDEX LSI CaseSet "file:/tmp/db/SupremeCourt";
WRITE ItemSet, LSI_Collection;
END;

```

Figure 2: IRDL program for representing the U.S. Supreme Court cases at ftp.cwru.edu

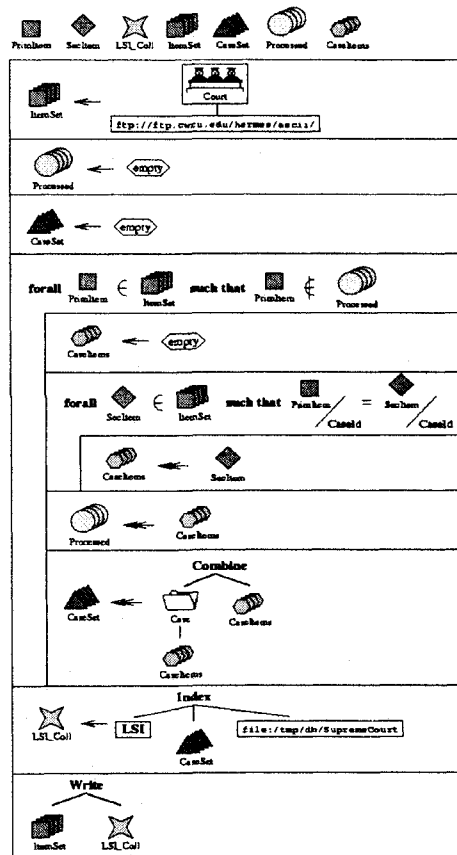


Figure 3: VRDL program for the program in Fig. 2

These steps are implemented by the IRDL program in Fig. 2. The equivalent VRDL program is shown in Fig. 3. It assumes that the LSI indexing technology is supported and that the encapsulation and presentation methods for the types Court and Case are available in the InfoHarness type library.

The first statement of the program serves to encapsulate individual opinions located at <ftp://ftp.cwru.edu/hermes/ascii/> and assigns the generated set of simple objects to 'ItemSet'. The next two statements initialize 'Processed' and 'CaseSet' variables. 'Processed' is used to accumulate objects from 'ItemSet' that should be excluded from the further consideration, while 'CaseSet' is used to group together objects that encapsulate the cases. Next, the forall statement serves to iterate over the objects in 'ItemSet' and uses 'Processed' in the such-that condition to avoid assembling the same case for every member opinion.

Objects that are related to the same case are determined using the 'Caseld' attribute, which is set by the encapsulation method for the type 'Court'. All objects related to the same case are grouped together using the encapsulation type 'Case'. We then use the combine operation to create composite objects that both encapsulate all case-related information and contain references to simple objects encapsulating individual opinions. Finally, when all opinion objects are grouped together, an indexed *Collection* is created for objects in 'CaseSet', and the *Collection* object is assigned to the 'LSI_Coll' variable. 'LSI_Coll' and 'ItemSet' are stored; they implement the information repository properly formatted for providing sophisticated Web access to the original information.

Fig. 4 shows a Web page after searching for decisions with keywords *drugs*, *violent*, and *crime*, i.e., using the index referenced by the object stored in 'LSI_Coll'. The result of the query is a list of the members of the set in 'CaseSet'. Since each member is a composite object, we see not only a hyperlink for its content but also hyperlinks for the individual opinions. The dynamic Web page for the case object which is referenced by the first hyperlink in Fig. 4 is shown in Fig. 5.

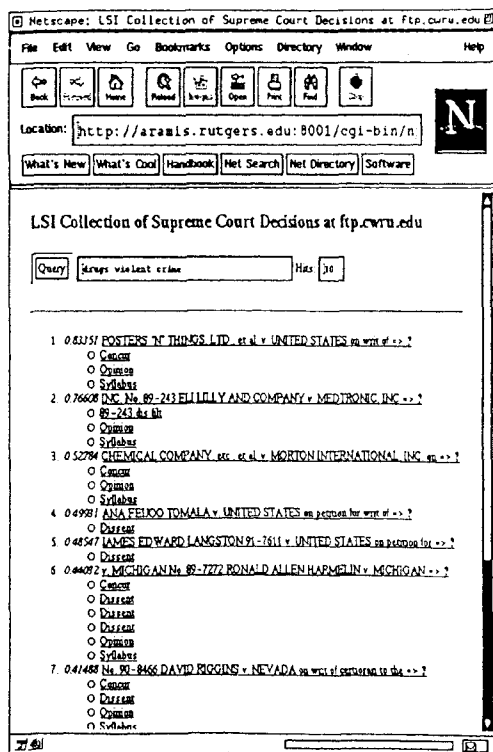


Figure 4: Query interface and selected member objects of the collection object 'LSI_Coll'

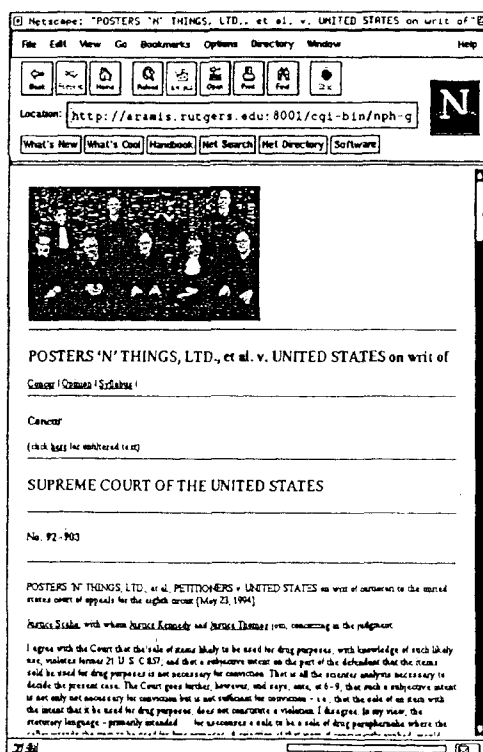


Figure 5: Web page for a case object in set 'Case Set'

3 VRDL

In this section, we describe the visual counterpart to IRDL, the Visual Repository Definition Language (VRDL) primarily designed for unexperienced users. The next subsection explains the sources of VRDL. Then, the graphical elements of VRDL are explained before we briefly introduce our VRDL editor.

3.1 Visual Paradigm

For VRDL, we have chosen a concept similar to representing simple programs: Nassi-Shneiderman diagrams (NSDs) [12]. Each program statement is represented by a rectangle containing the statement. Sequences of statements are translated to stacks of corresponding rectangles. Loops are displayed as rectangles containing the loop control expression as well as the loop body. Moreover, particular graphical constructs are used for alternatives. Fig. 3 shows a visualization of the IRDL program in Fig. 2 inspired by NSDs. Correspondence of IRDL declarations as well as statements and their graphical representation, in particular, the appearance of the forall statement, is suggestive. Fig. 3 demonstrates visualizing the structure of IRDL programs (by mutually arranging rectangles) as well as individual statements. Before going into details, we discuss advantages of this approach:

- (1) NSDs have proved to be useful for program presentation, especially when teaching algorithms. In particular, the popularity of NSDs in lessons for novice programmers holds promise for the task of making VRDL accessible to non-programmers.
- (2) NSDs scale for large problems. They provide a bird-eye view when “zooming out” of the diagram. Contents of single statements might get lost, but the overall structure remains and even becomes more apparent. Furthermore, because of their block structure, NSDs provide easy means of abstraction: complex blocks can be represented as simple statements. The complex structure is then elaborated in another NSD. In conventional programming languages, this is equivalent to using procedures.
- (3) The structure of an IRDL program does not change when represented in VRDL. The essential difference is using the two-dimensional presentation and graphical symbols to simplify perception. However, text is not avoided in VRDL following the experience of the visual language community.

3.2 Graphical Elements of VRDL

In order to emphasize that VRDL is not a completely new language, but only employs a visual representation, we describe VRDL language elements in the same sequence as the corresponding IRDL statements in Section 2.3. We restrict our discussion to an informal one. The formal specification of the underlying constraint hypergraph grammar is omitted here for conciseness. A detailed discussion can be found in [9].

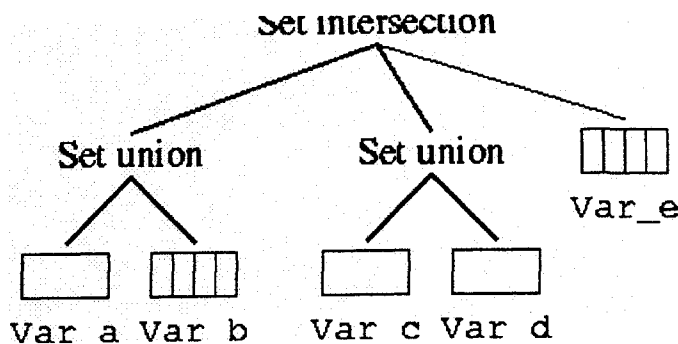


Figure 6: VRDL representation of complex set operations

3.2.1 Declarations

As restricted to the scope of this paper, types are simply enumerated in IRDL and thus redundant.² Type declarations are therefore omitted for the current version of VRDL. However, variable declarations are necessary and greatly simplified by using graphics. VRDL programs start with a declaration block. Each variable is represented by an icon along with its name. Shape and color provide easy distinctions between different variables. Set objects are indicated by stacks of icons. IHO is the default built-in type. Therefore, it is not specified in Fig. 3.

3.2.2 Expressions

Expressions have an inherent tree structure which is made explicit in VRDL. String constants and variables are primitive expressions and are presented, respectively, by plain strings and as described in Section 3.2.1. Structured expressions, e.g., COMBINE (ENCAP Case Caseltems) Caseltems, are displayed as trees with their keywords as root nodes. Fig. 3 shows the corresponding visualization of this example. Note that we have chosen a special syntax for representing the important encap statement. The encapsulation type is presented as an icon at the root of the expression tree. The icon has to be provided with the type in the type library. Another example of such a statement is the first one in Fig. 3.

Set union and intersection are also displayed as trees with 'Set union' and 'Set intersection' as root nodes. As shown in Fig. 6, the number of children is not fixed, and using the tree representation, complex set expressions are easily visualized.

3.2.3 Statements

VRDL program structure is visualized in an NSD-like manner. Sequences of statements are translated into a stack of rectangles, each representing one statement. Fig. 3 showing the VRDL representation of the IRDL program in Fig. 2 makes clear how different statement types are presented. Note that we have introduced a simpler syntax for the assignment statement when adding objects and sets of objects to sets. In this case, we are using a

double arrow instead of a single arrow for regular assignment. Note also the visualization of the forall loop, which contains the loop body as a sub-structure and the loop head analogous to its IRDL representation.

3.3 Interaction with the Graphical Front-End

In other work, we have described *DiaGen*, a system that supports the automatic generation of graphical editors for specific applications from formal specifications [11]. VRDL and a graphical editor have been described by such a specification.³ *DiaGen* has been used for generating a graphical editor for editing VRDL programs from this specification. The generated editor has the following main features:

- (1) The editor provides syntax-directed editing. The user can select VRDL statements together with declarations from the menu bar. Complex programs are constructed by combining such statements in a direct manipulation style: the user grabs a statement and drags it to a new position where it is inserted. Only syntactically correct programs would be created.

The same principle is used for expressions: they are initially instantiated as default ex-

2 Type declarations are only redundant at the conceptual level. One way to use them in VRDL would be to establish an interface between the editor and the IRDL interpreter. Then, for example, when creating a new ENCAP statement, the editor may query the interpreter for legal types, and the type visualized by an icon at the root of the ENCAP tree may then be presented as a menu of these types.

3 Details of this specification can be found in [9].

pressions that may later be replaced with menu bar selections. However, variables are defined in statements by dragging them from declarations or different locations within statements.

- (2) The editor supports the direct manipulation in many situations. E.g., declarations may be reordered by dragging variables in a declaration from one position to another. Markers between the variables of declaration trees (and also in Read and Write statements; see Fig. 3) provide hints for where to release the variables.
Several VRDL diagrams can be edited within the same editor. The user can arbitrarily move statements and declarations from one diagram to another one in a direct manipulation style.
- (3) The editor provides - as each editor generated by *DiaGen* - an automatic layout. Rectangles representing program structure automatically adapt to growing or shrinking statement contents. But, it is also possible to adjust layout by moving lines. Automatic adjustments after such modification are guaranteed to be minimal [10].
- (4) VRDL diagrams are translated to IRDL programs which are processed with the existing IRDL interpreter. Thus, the editor can be used to directly define information repositories.
- (5) According to the current *DiaGen* implementation, the editor is running under Unix and X11/Motif. The prototypical (textual) specification for *DiaGen* has some 2,000 lines.

4 Related Work

The access and retrieval of heterogeneous information has historically concentrated on different application areas, including software reuse, digital libraries [6], geospatial data [5], etc. Software reusability now extends beyond code to include other software assets such as specifications, designs, test cases, plans, data, and documentation [1]. The construction of digital libraries and the modeling of geospatial data require assembling a variety of media types, both structured and unstructured, and consequently ensuring ease of access and manipulation. The basic trade-off for these applications lies in balancing the cost of constructing a storage system versus the cost of locating and browsing relevant resources.

One of the most important concerns in providing uniform and transparent access to information is uniformity. Short of a uniform data representation, which has not proved to be practical, the next best thing is a uniform data modeling approach. Various methodologies exist for capturing the internal structure of heterogeneous data, e.g., [18]. Representations within hypertext systems capture basic notions of objects (nodes) and relationships (links) which are used to build complex structures (e.g., hierarchies, arbitrary networks).

Research on modeling data within a dynamic environment has identified two concepts - the set concept and the type concept. These concepts adequately capture invariant properties of data within a database architecture [17]. Our research is aimed at developing a simple, yet powerful, language that supports modeling heterogeneous information based on the underlying notions of sets and types, and at making using the language simple enough for unsophisticated programmers. Hence, we have provided a visual language for specifying structure definitions because it is targeted for a wide audience of information modelers. Whereas the concept of a simple, declarative, textual language to support modeling is not new⁴, the visual language is a unique feature increasing user-friendliness.

Furthermore, VRDL is related to visual programming languages and environments as well as visual programming. The visual approach has been quite successful for restricted domains and programming tasks as well as for teaching inexperienced users. Examples include attempts to generalize spreadsheets to real (visual) programming languages [3], and *Prograph*, a visual programming language and environment currently used for moderately

4 For a detailed discussion of related languages see [14].

sized software projects [7]. This success with casual and inexperienced programmers was the motivation for our design of VRDL. We used a Nassi-Shneiderman diagram representation [12], which is not (as far as we know) incorporated in prominent software products, but which successfully serves as a visualization aid in teaching novice programmers.

5 Conclusions and Future Work

We have combined two independent lines of research [16,11] to produce VRDL, an interactive visual language, which supports generating object encapsulations of existing information. VRDL combines the flexibility of object encapsulation with the power and convenience of a simple interactive declarative language. VRDL diagrams, together with the raw data, determine the structure of information repositories.

IRDL was designed for programmers and has shown to be effective for building information repositories. Our objective in designing the visual language was its ease of use by non-programmers or inexperienced programmers. For this reason, we have chosen a Nassi-Shneiderman diagram-like representation, a visualization that has proved successful in teaching algorithms. We do not have experimental results on the VRDL acceptance by those user communities, but we are planning such experiments with *InfoHarness* users.

At this time, complete IRDL programs generated by the interactive editor are being passed on to our IRDL interpreter. We intend to provide a closer integration between the editor and the interpreter to support error recognition at the initial stages of building and updating VRDL diagrams. The current VRDL front-end would be an X-Motif application. One intriguing possibility is to generalize *DiaGen* to also support generating Java [8] programs to provide a much closer integration with Web applications.

6 Acknowledgements

The work on legal applications is being performed jointly with L. Thorne McCarty at Rutgers University. The authors would also like to thank Robert Allen, Georg Heidenreich, and Christian Jacob for many helpful comments.

References

- [1] V. Basili. Support for comprehensive reuse. *Software Engineering Journal*, pp. 303-316, 1991.
- [2] T. Berners-Lee et al. World Wide Web: The information universe. *Electronic Networking: Research, Applications and Policy*, 1(2), 1992.
- [3] M. Burnett and A. Ambler. Interactive visual data abstraction in a declarative visual programming language. *Journal of Visual Languages and Computing*, 5:29-60, 1994.
- [4] S. Deerwester, S. Dumais, G. Furnas, T. Landauer, and R. Hashman. Indexing by latent semantic indexing. *Journal of the American Society for Information Science*, 41(6), 1990.
- [5] Content standards for digital geospatial metadata. Federal Geographic Data Committee, June 1994.
- [6] C. Fisher, J. Frew, M. Larsgaard, T. Smith, and Q. Zheng. Alexandria digital library: Rapid prototype and metadata schema. In *Advances in Digital Libraries*, pp. 173-194. Springer-Verlag, New York, 1995.
- [7] E. Golin. Tool review: Prograph 2.0 from TGS systems. *Journal of Visual Languages and Computing*, 2(2):189-194, June 1991.

- [8] J. Gosling and H. McGilton. The Java language environment: A white paper. Sun Microsystems, Mountain View, CA, May 1995.
- [9] M. Minas and L. Shklar. Generating a graphic editor for VRDL using DiaGen. Internal report, Lehrstuhl für Programmiersprachen, Uni. Erlangen-Nürnberg, 1995.
- [10] M. Minas and G. Viehstaedt. Specification of diagram editors providing layout adjustment with minimal change. In *Proc. 1993 IEEE Symp. on Visual Languages (VL'93), Bergen, Norway*, pp. 324-329. Aug. 1993.
- [11] M. Minas and G. Viehstaedt. DiaGen: A generator for diagram editors providing direct manipulation and execution of diagrams. In *Proc. 11th IEEE Int. Symp. on Visual Languages (VL '95), Darmstadt, Germany*, pp. 203-210. Sept. 1995.
- [12] I. Nassi and B. Shneiderman. Flowchart techniques for structured programming. *ACM SIGPLAN Notices*, 8(8):12-26, Aug. 1973.
- [13] L. Shklar and C. Behrens. Geoharness: A system for managing NASA's remote sensing data. Draft, 1996.
- [14] L. Shklar, K. Shah, and C. Basu. Putting legacy data on the Web: A repository definition language. *Computer Networks and ISDN Systems*, 27(6):939-952, Apr. 1995.
- [15] L. Shklar, C. Basu, and K. Shah. Portable information repositories. Draft, 1996.
- [16] L. Shklar, A. Sheth, V. Kashyap, and K. Shah. *InfoHarness*: Use of automatically generated metadata for search and retrieval of heterogeneous information. In *Proc. 7th Int. Conf. on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE '95), Jyväskylä, Finland, LNCS 932*, pages 217-230. Springer-Verlag, June 1995.
- [17] J. Taylor. Toward a modeling language standard for hybrid dynamical systems. In *Proc. 32nd Conf. on Decision and Control*, volume 3, pp. 2317-2322, San Antonio, Texas, USA, Dec. 1993.
- [18] J. Ter-Bakke. *Semantic Data Modeling*. Prentice Hall, 1992.
- [19] G. Viehstaedt and M. Minas. Interaction in really graphical user interfaces. In *Proc. 1994 IEEE Symp. on Visual Languages (VL'94), St. Louis*, pp. 270-277. Oct. 1994.

5. Informationswirtschaft

Globale, regionale elektronische Marktplätze Forum und Markt

Rainer Kuhlen

Universität Konstanz
Informationswissenschaft
rainer.kuhlen@uni-konstanz.de

Inhalt

- 1 Entwicklungstendenzen elektronischer Märkte
 - 1.1 Publikumsmärkte
 - 1.2 Hierarchie von Märkten und Marktplätzen
 - 1.3 Prinzipien elektronischer Märkte
 - 1.4 Elektronische Marktplätze als Mittler
 - 1.5 Transaktionen und Forum
 - 1.6 Definitionsvorschlag
- 2 Regionale Marktplätze
 - 2.1 Neue Standortfaktoren
 - 2.2 Virtuelle Regionen
- 3 Defizite und Potentiale
- 4 Literatur

Zusammenfassung

Die Ausweitung der Zugangsmöglichkeiten zu den Telekommunikationsnetzen und -diensten läßt allgemeine Publikumsmärkte entstehen. Bei den entstehenden Diensten bilden sich Hierarchien von Märkten von globalen bis hin zu regionalen/kommunalen aus. Elektronische Marktplätze werden als institutionelle Realisierungen abstrakter elektronischer Märkte definiert und organisieren die Online-Dienste durch Mittlerfunktionen der Orientierung und Transparenz. Elektronische Marktplätze der allgemeinen Publikumsmärkte unterstützen in ökonomischer Hinsicht alle Transaktionsformen der Präsentation, der Geschäftsprozesse und der laufenden Kundenbetreuung, dienen aber als Bürgerinformationssysteme (Foren) auch den öffentlichen Informations- und Kommunikationsbedürfnissen. Durch elektronische Marktplätze werden die Standortfaktoren für den Erfolg von Regionen neu bestimmt. Auf der Grundlage einer fortschreitenden Vernetzung der auf Marktplätzen agierenden (anbietenden/nachfragenden) Partner kann ein von den geographischen Gegebenheiten unabhängiger neuer (virtueller) Begriff von Region entstehen. Nach wie vor sind einige Entwicklungsdefizite elektronischer Marktplätze auszumachen.

1 Entwicklungstendenzen elektronischer Märkte

1.1 Publikumsmärkte

Nach den elektronischen Märkten der Wissenschafts-/Fachkommunikation, der Geschäftskommunikation und der (weitgehend nicht öffentlichen) Verwaltungskommunikation werden immer mehr die allgemeinen Publikumsmärkte Realität, und es werden damit Endnutzer auch in privaten Umgebungen direkt in die elektronische Kommunikation mit ihren vielfälti-

gen Mehrwertdiensten einbezogen¹ (vgl. Kuhlen 1995, 73ff.). Die Entwicklungszahlen der Anschlüsse legen nahe, daß die dadurch nutzbaren Online-Dienste nicht länger nur experimenteller Teil von Anbietermärkten sind, sondern schon sehr bald in ökonomisch relevantem Umfang ihre Nutzer in Unternehmungen jeder Art und jeder Größe, in Verwaltungen und in Privathaushalten haben. Es entwickeln sich also Nachfragemärkte².

Entschieden werden die Märkte auf der Seite der Content Provider, also der Ersteller und Anbieter von Online-Diensten/Mehrwertleistungen. Entsprechend erscheinen laufend neue Online-Dienste auf dem Markt, und es entwickeln sich allgemeine Massenmärkte. Dabei kann zwischen proprietären Diensten und Internet-bezogenen unterschieden werden. Proprietäre Dienste setzen nicht unmittelbar auf das Internet auf und verwenden, wie z.B. die großen Anbieter T-Online (Deutsche Telekom), AOL (Bertelsmann mit America Online) oder Microsoft Network (MSN), auch eigene Mehrwertdienstesoftware. Jedoch gibt es wohl keinen Dienst mehr, der nicht zumindest ein Gateway zum Internet und damit zur Softwareumgebung des World Wide Web (WWW) bereitstellt. Andere Dienste, die wie Europe Online auch zunächst den proprietären Weg einschlagen wollten (mit einer Software von AT&T), verwenden jetzt exklusiv die WWW-Umgebung, also unter Einsatz von HTML-Dokumenten, interaktiver CGI-Programmierung und Java-Realisierungen. Und die meisten Anwendungen haben ohnehin von Anfang an auf Internet/WWW gesetzt.

1.2 Hierarchie von Märkten und Marktplätzen

Im allgemeinen Wirtschaftsgeschehen unterscheidet man zwischen globalen, nationalen und regionalen Marktplätzen. Kriterium für das Herausbilden von Märkten ist in erster Linie das Nachfrageverhalten nach bestimmten Produkten und Dienstleistungen. Werden diese global nachgefragt, ist also die Nachfrage nicht von nationalen oder regionalen Besonderheiten abhängig, entwickeln sich globale Märkte. Auch die Informationsmärkte der Fachinformation haben sich in den letzten Jahren zunehmend als globale Märkte organisiert. Erleichtert wurde dies durch die in der Fachkommunikation dominierende englische Sprache. So operieren die großen Datenbankanbieter, wie z.B. Knight Ridder, Mead, global, wenn auch zuweilen mit Marketingstrategien, die an die jeweiligen Bedürfnisse kleinerer (nationaler) Märkte angepaßt sind. Neben diesen globalen Informationsmärkten existieren auch kontinentale Märkte. Der Informationsmarkt in Nordamerika (USA und Kanada zusammengekommen), obgleich natürlich offen für die globalen Märkte, zeichnet sich durch Besonderheiten (vor allem im Nutzerverhalten) aus, die von denen, z.B. in Europa, sehr verschieden sind. Und in Europa, wo durch die Anstrengungen vor allem der Generaldirektion XIII der EU intensiv an einem homogenen, konkurrenzfähigen europäischen Informationsmarkt gearbeitet wird, existieren weiterhin nationale Informationsmärkte, zum Teil bedingt durch die Beschränkungen der Nationalsprache - der französische Informationsmarkt ist wegen der politisch geforderten und geförderten Präferenz der französischen Sprache ein weitgehend vom Resteuropa abgeschotteter Markt - zum Teil bedingt durch die nach wie vor dominierenden jeweiligen nationalen Interessen.

-
- 1 Schon heute sind in der Bundesrepublik über 600.000 Rechner an das Internet angeschlossen, weltweit sind es viele Millionen.
 - 2 Mitte 1996 haben ca. 8% aller Haushalte direkt oder vermittelt über andere Dienste (mehrheitlich über T-Online) Anschluß an das Internet und damit an die verschiedenen Online-Dienste. Nutzungszahlen über elektronische Marktplätze sind schwierig oder gar nicht zu erhalten. Die Electronic Mall Bodensee als einer der größten regionalen elektronischen Marktplätze verzeichnet z.Zt. (Juli 1996) monatlich ca. 250.000 (externe) Zugriffe auf ihre Seiten. Aus Gebühren kann man zuweilen indirekt auf Nutzerquoten schließen. Der Focus z.B. verlangt für eine Werbeanzeige in Focus Online 38.000.- DM (Stand Mai 1996) bei nachgewiesenen 150.000 Zugriffen pro Monat. Internet-Statistiken sind dem Server der Firma Matrix Information & Directory Services (MIDS) zu entnehmen (<http://www.mids.org/>)

Möglicherweise endet bei den Informationsmärkten die Hierarchie an den nationalen Grenzen. Fraglich, ob es Sinn macht, von einem länderbezogenen Fachinformationsmarkt Baden-Württemberg, einem regionalen Fachinformationsmarkt Ruhrgebiet oder einem kommunalen Fachinformationsmarkt Magdeburg zu sprechen, wenn auch natürlich die einzelnen Länder z.B. eigene Wissenschaftsnetze betreiben und auch für die Hochschulen als Zentren der Fachinformation rechtlich und finanziell zuständig oder wenn auch die Gesamtheit aller in einer Kommune vorhandenen Informationsangebote, einschließlich ihrer Nutzer, also z.B. die Bibliotheken, die Buchläden, die Bildungseinrichtungen, die kommunalen Verkehrs-, Verwaltungs-, Sport-, Kulturinformationen und viele andere Informationsangebote, als ein kommunaler Informationsmarkt begriffen werden kann.

Aber bei diesem breiteren Verständnis von Informationsangeboten verlassen wir die engen Informationsmärkte der Fachinformation und bewegen uns auf dem Terrain der neuen Online-Mehrwertdienste oder der elektronischen Marktplätze. Und bei diesen macht es sehr wohl Sinn, neben *globalen*, *kontinentalen* bzw. *nationalen* elektronischen Märkten auch von einem *länderbezogenen* elektronischen Markt, z.B. von Baden-Württemberg Online, von einem *regionalen* elektronischen Markt, z.B. von der Electronic Mall Bodensee (EMB), oder von einem *kommunalen* elektronischen Marktplatz, z.B. von Konstanz Online, zu sprechen. Die Hierarchie der elektronischen Märkte hat also mindestens sechs Ebenen, vom globalen elektronischen Weltmarkt bis zum kommunalen elektronischen Marktplatz.

Wir wollen uns hier auf die verschiedenen Zwischenstufen nicht einlassen, sondern nur die Endbereiche der Hierarchie behandeln und dabei herausarbeiten, daß sich neben den umfassenden Diensten immer stärker kommunale und regionale Dienste etablieren. Warum ist das so? Anders als die globalen Märkte der Wissenschaftskommunikation mit ihren Online-Diensten der elektronischen Informationsbanken und vielleicht auch anders als die ebenfalls global angelegten Märkte der Geschäftskommunikation, die jede Form der Transaktion im *Business to business* unterstützen, sind die Dienste, die sich auf *das Electronic shopping* im weiteren Sinne beziehen oder die Bedürfnisse der Bürgerinformation befriedigen sollen, eher lokal oder regional angelegt. Der Fachaufsatz aus der Physik ist weltweit von Interesse, das Angebot des Weinhändlers³, des Autoverkäufers⁴ oder der Wahlkampf zu den Stadtratswahlen in St. Gallen⁵ in der Regel nur in der jeweiligen Region. Die Grenzen sind dabei fließend. Auch Angebote kommunaler oder regionaler Dienste können von globalem Interesse sein, wie besonders bei Angeboten zur Kultur oder zur Touristik zu erkennen ist. In das Tourismus- und Gastronomie-Angebot von Konstanz wird man auch von weit her zuweilen Einblick nehmen wollen⁶, vielleicht auch die Möglichkeit wahrnehmen, in der Region Bodensee eine Ballonfahrt zu unternehmen⁷. Und auch der bislang nur regional operierende Weinhandler wird seine Chance sehen, unter Nutzung elektronischer Verteilformen sich in den weit ausgebauten, überregional tätigen Weinversandhandel einzuklinken. Regionale Märkte diffundieren an den Rändern und können potentiell und real bei vielen konkreten Anwendungen global werden. Wir werden zeigen, daß im elektronischen Medium sich der bislang geographisch definierte Begriff der Region zwar nicht gänzlich auflöst, aber doch tendenziell zu einem virtuellen wird. Legen wir kurz die grundlegenden Begriff der neuen Online-Dienste, der elektronischen Märkte und Marktplätze fest.

3 Attraktives Beispiel die Weinhandlung Martel AG in der Electronic Mall Bodensee (<http://www.bodan.net/martel.index.html>)

4 Attraktives Beispiel die Central Garage Hans Eggenberger AG in der Electronic Mall Bodensee (<http://www.bodan.net/central.index.html>)

5 <http://www.anzeiger-online.ch/>

6 http://www.d1.emb.net/staedte/konstanz/tou_gast/

7 http://www.d1.emb.net/ballon_crew/

1.3 Prinzipien elektronischer Märkte

Elektronische Marktplätze organisieren Verteilung und Nutzung der neuen Online-Dienste⁸. Online-Dienste sind Informationsgüter, die von Informationsproduzenten (Content Provider), z.B. unter Verwendung der Softwareumgebung des World Wide Web oder anderer Software proprietärer Dienste, erstellt und über die Telekommunikationsnetze vertrieben und dann entsprechend von Informationsnutzern abgerufen und genutzt werden. Elektronische Marktplätze verwirklichen durch organisatorische bzw. institutionelle Leistungen die allgemeine abstrakte Idee elektronischer Märkte. Gehen wir auf diese zuerst noch ein.

Elektronische Märkte sind gegenwärtig in der Öffentlichkeit noch eher ein Spezialthema, so wie das Thema der Informationsgesellschaft oder der Informatisierung von Gesellschaft bis vor wenigen Jahren nur in Insider-Kreisen behandelt wurde. Inzwischen ist der Anspruch der Informationsgesellschaft universal und Bestandteil öffentlicher Diskussion geworden. Gleiches geschieht zur Zeit mit dem Thema „elektronischer Markt“. Daß *Markt* Universalprinzip des Umgangs mit Gütern jeder Art ist und damit unsere Gesellschaft als Ganze prägt, ist unumstritten. Wir sprechen von Marktwirtschaft oder sozialer Marktwirtschaft und meinen damit das Prinzip, nicht den Markt selber. Noch ist nicht durchgängig bewußt, daß zumindest in fortgeschrittenen Gesellschaften der größte Teil des Bruttosozialprodukts durch Informationsgüter direkt oder durch informationelle Zulieferarbeit zu anderen Gütern erstellt wird, und deshalb sprechen wir auch (noch) nicht von elektronischer (sozialer) Marktwirtschaft. Vielleicht werden dies auch nicht müssen. Denn auch auf allen Märkten wird der Umgang mit elektronischer Information so umfassend und selbstverständlich werden, daß es keine elektronik- oder informationsfreien Märkte mehr geben wird. Und bei einem universalen Anspruch elektronischer Märkte könnten wir gleich bei der einfachen Bezeichnung *Markt* bleiben. So wie die Informationsgesellschaft aus der Gesellschaft insgesamt eine andere macht, so verändern elektronische die bisherigen Märkte auf ähnlich dramatische Weise.

In Übereinstimmung mit Schmid (Schmid 1993, 468) verwirklichen elektronische Märkte alle Funktionen, die auch klassische Märkte bedienen, allerdings nun mit Hilfe der Telematik. Über elektronische Märkte können Nutzer von ihrem „Standort aus über telematische Systeme Markttransaktionen anbahnen, abschließen und abwickeln [] sowie mit anderen Marktteilnehmern kommunizieren“ (Zimmermann/Kuhn 1995, 36f.). Mit Transaktionen sind alle Formen von Geschäftskontakten und -prozessen gemeint: Zum einen aus dem Bereich des „Electronic Shopping“ Präsentation von Produkten und Dienstleistungen, Marketing, Kundenkontaktpflege, Online-Ordering, Bezahlen und zum andern alle Prozesse des allgemeinen Geschäftsverkehrs zwischen Marktbeteiligten (Business to business), z.B. die Anbahnung und Abwicklung von Kooperationsbeziehungen zwischen Organisationen bis hin zum Aufbau virtueller Organisationen (Schmid et al. 1995).

1.4 Elektronische Marktplätze als Mittler

Warum muß es noch elektronische Marktplätze geben, also organisierte Formen der Distribution und Nutzung von Informationsgütern, wenn die Entwicklung elektronischer Netze und Dienste eindeutig in Richtung allgemeiner Publikumsmärkte geht, so daß mit der Ausweitung der elektronischen Märkte der Wissenschafts-/Fachkommunikation, der Geschäfts-

8 Eine terminologische Anmerkung zu den Online-Diensten: Bezog sich die Bezeichnung „Online-Dienste“ bis vor etwa einem Jahr fast nur auf die Online-Informationsbanken des internationalen Informationsmarktes und damit überwiegend auf wissenschaftliche Fachkommunikation, so hat sich das sehr rasch und gründlich geändert. Mit „Online-Diensten“ werden heute - ohne daß das engere Fachinformationsgebiet darauf Einfluß nehmen konnte - die neuen elektronischen Mehrwertdienste bezeichnet, die entweder auf kommerzieller Grundlage (Beispiele: CompuServe, America Online) oder im Zusammenhang des Internet mit seinen vielschichtigen Basis- und Mehrwertdiensten zunächst in der Wissenschaftskommunikation entstanden sind (Zimmermann 1995; Kühlen 1995a, 421ff).

kommunikation und der (weitgehend nicht öffentlichen) Verwaltungskommunikation immer mehr die Endnutzer aus dem allgemeinen Publikum direkt einbezogen werden? Nach den bisherigen Erfahrung mit Informationsmärkten bedeutet dies aber nicht, daß in diesen Mittlerstrukturen überflüssig werden. Ähnliches ist bei den allgemeinen Publikumsmärkten zu erwarten.

Das Übermaß an global leicht zu verteilender Information mit einer Fülle an Informationsprodukten und Informationsdienstleistungen macht es für den Endnutzer immer schwieriger, sich einen Überblick zu verschaffen bzw. für den Anbieter schwierig, sich dem Publikum mit seinen Angeboten bekannt zu machen. Elektronische Märkte können immer weniger selber Transparenz schaffen. Dafür werden auf elektronischen Märkten Mittler gebraucht. Deren Leistungen sind also in erster Linie Orientierungs- oder allgemeiner: Strukturierungsleistungen. Was ist auf den allgemeinen Publikumsmärkten, die sich weitgehend im Umfeld der WWW-Möglichkeiten entwickeln, an Mittlerstrukturen vorhanden?

Neben den allgemeinen Suchmechanismen (Kataloge, Roboter, Agenten) für die globalen Dienste (Bekavac 1996) sind es vor die elektronischen Marktplätze, die als Mittler fungieren. Elektronische Marktplätze sind, wie erwähnt, die Organisationsformen elektronischer Märkte oder anders formuliert: die institutionellen konkreten Vermittlungsformen elektronischer Märkte. Elektronische Marktplätze sind Informationsvermittlungssysteme im Kontext elektronischer Märkte. Sie dienen dem Interesse der Wirtschaft (Anbietern und Nachfragern), aber können auch allgemeine öffentliche Informationsbedürfnisse befriedigen und sind damit Bestandteil einer informationellen Infrastruktur, durchaus vergleichbar mit Leistungen von Auskunftssystemen der öffentlichen Verwaltung oder der Service-Leistung von Bibliotheken.

1.5 Transaktionen und Forum

Für elektronische Marktplätze ist der (oben eingeführte) Transaktionsbegriff entscheidend. Er drückt das kommerzielle Interesse an der Einrichtung, dem Betrieb und der Nutzung von elektronischen Marktplätzen aus. Durch die Elektronisierung der Transaktionen, die im Gesamtproduktions- und Verteilungsprozeß, aber auch im Dienstleistungsbereich einen immer größeren Anteil an den Gesamtkosten ausmachen, werden Rationalisierungseffekte erreicht, und Betreiber elektronischer Marktplätze können damit ihre nicht unerheblichen Investitionen amortisieren. Zu den wesentlichen Transaktionsformen auf elektronischen Marktplätzen gehören mit Blick auf die Anbieter-Kunden-Beziehung⁹ alle

Vorgänge der *Präsentation* der Leistungen durch die Anbieter, einschließlich der Werbung im Zusammenspiel von Information und Unterhaltung (Infotainment),

Vorgänge der *Abwicklung der Geschäftsprozesse*, angefangen von der Bestellung, über die elektronisch verfolgte Auslieferung bis hin zu elektronischen Formen der Abrechnung,

Vorgänge des *After-sales-service*, d.h. der permanenten Kundenbetreuung mit dem Ziel der fortlaufenden Geschäftskontakte.

Neben der Transaktionsfunktion erfüllen elektronische Marktplätze auch eine allgemeine und öffentliche Informationsfunktion. Daher ist die Bezeichnung „Marktplatz“ (Forum) durchaus angemessen¹⁰. Faktisch beziehen sich viele Marktplätze auch auf nicht-kommerzielle

9 Da wir uns hier in erster Linie mit elektronischen Märkten für allgemeine Publikumsmärkte beschäftigen, klammern wir die Transaktionsformen in der allgemeinen Geschäftskommunikation (Business to business) hier aus, obgleich sie zur Zeit sicherlich gegenüber den Transaktionen auf allgemeinen Publikumsmärkten einen sehr viel größeren Umfang haben, vor allem bezüglich eines globalen Dokumentmanagement auf der Basis von EDI (Zbornik 1996).

10 Häufig wird für „Marktplatz“ auch der aus dem Amerikanischen stammende Begriff der Mall ver-

Bereiche. Ein in den USA weit verbreitetes Beispiel für diese Verbindung kommerzieller und nicht-kommerzieller Marktplätze sind die sogenannten Free-nets (vgl. Kuhlen 1995a, 181ff; Kubicek/Wagner 1995), bei denen von Gemeinden den Bürgerinnen und Bürger ein häufig unentgeltlicher Zugriff auf lokale, aber auch Internet-weite elektronische Informations- und Kommunikationsleistungen gegeben wird. Free-nets sind in der Regel kommerziellen Anwendern mit deren Angeboten offen, erfüllen aber dadurch, daß sie auch Verwaltungsinformation oder allgemein: öffentliche oder Infrastrukturinformationen bereitstellen, auch die Funktion von Bürgerinformationssystemen (Lenk 1995, Frisch 1994).

Die Idee offener elektronischer Marktplätze kann damit auch als gegenwärtige Realisierung des allgemeinen Programms der europäischen Aufklärung verstanden werden. Moderne Gesellschaften können auch danach beurteilt werden, inwieweit sie es ihren Bürgerinnen und Bürgern ermöglichen, ihre privaten und öffentlichen Geschäfte auf informationell abgesicherter Grundlage zu betreiben. War dies u.a. auch schon die Rechtfertigung für den Betrieb öffentlicher oder wissenschaftlicher Bibliotheken oder auch für die partielle Subventionierung von Online-Datenbankanbietern in den 70er und 80er Jahren, so mag das auch für die Ausgestaltung elektronischer Marktplätze in der Gegenwart gelten.

Unter dieser Perspektive können elektronische Marktplätze auch daran gemessen werden, inwieweit sie nicht nur Prozesse des *Electronic shopping* und des *Business to business* befördern, sondern auch Information im Sinne von Infrastrukturleistungen darbieten und kommunikative Prozesse, z.B. im Austausch von Verwaltung und Bürger, unterstützen. Steht bislang bei den meisten elektronischen Marktplätzen die Erwartung auf erhöhte wirtschaftliche Prosperität im Vordergrund, so könnten diese auch an der Einlösung der Erwartung auf informationelle Selbstbestimmung gemessen werden¹¹.

1.6 Definitionsvorschlag

Nach dieser Diskussion können wir einen Definitionsvorschlag für elektronische Marktplätze vorlegen, der gleichermaßen für zentrale/globale/nationale Organisationsformen von Online-Diensten und die dezentralen/lokalen/regionalen gilt: Wir bezeichnen elektronische Dienste dann als Marktplätze, wenn sie zum einen für die Öffentlichkeit allgemein zugänglich sind und wenn sie zum anderen eine offene Palette an einzelnen Dienstleistungen des elektronischen Einkaufs und der allgemeinen Geschäftsbeziehungen anbieten, die nicht auf ein spezielles Fachgebiet oder eine spezielle Anwendung konzentriert sind. Weiterhin sollen Marktplätze nicht nur auf kommerzielle Interessen alleine ausgerichtet sein, sondern im Sinne der Idee eines Forums auch Informationsbedürfnisse der allgemeinen Öffentlichkeit, z.B. bezüglich Verwaltung, Politik, Kultur, Bildung, Soziales etc., befriedigen. Elektronische Marktplätze sind offene Systeme mit durchaus unterschiedlichen Betreibermodellen¹².

wendet, wenn kommerzielle Aspekte angesprochen sind, oder der Begriff des Forums, wenn mehr der öffentliche, informationelle Aspekt angesprochen ist. Lenk (o.J.) spricht von BürgerBüros: „Die BürgerBüros arbeiten in multimedialer Telekooperation mit den jeweiligen Service-Anbietern wie z.B. Banken, Reiseveranstaltern, Verkehrsträgern, Landes- und Bundesbehörden. Damit entstehen neue, attraktive Arbeitsplätze“.

- 11 Wir erweitern hier die Begriffsprägung des Verfassungsgerichtsurteil zur letzten Volksbefragung, wonach informationelle Selbstbestimmung eine Erweiterung des allgemeinen Persönlichkeitsrechts (Art. 2, Abs. 1 GG) dahingehend darstellte, daß jeder einzelnen selbst über Angaben und Weiterverwendung ihn betreffender persönlicher Daten bestimmen soll. Wir übertragen den Begriff „informationelle Selbstbestimmung“ auf das Recht und die Fähigkeit, sich selbstbestimmt auf der Grundlage ausreichender Information verhalten zu können (Kuhlen 1995a, 11, Fußnote 7).
- 12 Wir machen zwei Tendenzen hinsichtlich der Betreiber für regionale Marktplätze aus: Einerseits erweitern die globalen und nationalen Betreiber ihre Märkte durch eine stärker kundenorientierte Regionalisierung, und andererseits treten in den Regionen selbst, begünstigt durch die immer niedriger werdenden Eintrittsbarrieren, immer mehr Betreiber mit sehr verschiedenen Hintergründen auf, die aus der jeweiligen Region oder Kommune heraus regionale bzw. lokale Marktplätze organisieren. Das können die Städte oder Kreise selber sein, aber auch Hochschuleinrichtungen,

2 Regionale Marktplätze

2.1 Neue Standortfaktoren

Wer immer auch die Anbieter und Betreiber elektronischer Marktplätze in den Regionen sein werden, die elektronischen Netze und die auf ihnen organisierten elektronischen Marktplätze setzen der Wirtschaft die Rahmenbedingungen für ihre Entwicklung. In der sich herausbildenden Informationsgesellschaft werden die Standortfaktoren im globalen Maßstab sowieso, aber auch aus der regionalen Perspektive, neu bewertet (Kuhlen 1995b). Waren es in der Vergangenheit in erster Linie die Formen des physischen Verkehrs - das Ausmaß der Vernetzung von Schiene, Straße oder Wasserwegen - die die Wirtschaft einer Region bestimmten, so sind es heute die elektronischen Netze, durch die der elektronische Verkehr, der Austausch von Information in der elektronischen Kommunikation, möglich wird und die der Wirtschaft die Rahmenbedingungen für ihre Entwicklung setzen. Physische Vernetzung wird aus technischer Sicht zur elektronischen und aus Organisationssicht zur virtuellen.

In der Literatur werden für das Entstehen regionaler Märkte Bewahrungs-, Innovations- und Kompensationsargumente angeführt (vgl. Lenk o.J.). Durch elektronische Marktplätze im doppelten Sinne des kommerziellen *Electronic shopping* bzw. des *Business to business* und des öffentlichen Informationsforums können sowohl Leistungsstandards gehalten werden, die im Rahmen von gegenwärtigen Sparmaßnahmen bedroht sind, z.B. Serviceniveaus von Post, Sparkassen, Außenstellen von Rathäusern oder anderen Verwaltungseinheiten, Bibliotheken, Volkshochschulen u.a., als auch unter Ausnutzung der Potentiale von Telekommunikation und Mehrwertdiensten neue bürgerfreundliche Dienstleistungen angeboten werden. Elektronische Marktplätze dienen aber vor allem der Beseitigung regionaler Standortnachteile, vor allem von ländlichen und grenzüberschreitenden Gebieten, und deshalb entstehen regionale, lokale Dienste nicht nur in den großen Städten, den Metropolen, sondern auch und gerade in Grenzregionen und im ländlichen Raum. Elektronische Kommunikation dient der Kompensation regionaler Standortdefizite. Das war schon immer das Geheimnis des Erfolgs der klassischen Kommunikationsformen (Brief, Telefon, Telefax) verwendenden Versandhäuser. Und diese erzielten immerhin 10% des Umsatzes im Handel. Warum jetzt nicht *Electronic shopping* aus der Provinz, aus dem ländlichen Raum?

2.2 Virtuelle Regionen

Was definiert einen regionalen elektronischen Marktplatz? Sind es im sozialgeographischen Sinne „räumlich geschlossene oder zusammenhängende Gebiete“ (INTERREG 1981, 22)? Sind elektronische Marktplätze Abbildungen bisheriger Raumstrukturen? Ganz sicher nicht automatisch. Durch Telekommunikation, besser: durch die durch sie bewirkte Vernetzung werden geographische Grenzen aufgehoben. Telekommunikation ist global schlechthin und schafft zeit- und raumunabhängige Kommunikation. Die Extension elektronischer Marktplätze kann entsprechend nicht exklusiv durch physische Raumgrenzen definiert werden. Was kann sonst die Identität regionaler/lokaler Marktplätze stiften?

Wir wollen hier den Begriff der Vernetzung verwenden und meinen damit das Ausmaß der Verflechtung von heterogenen Akteuren in zunächst virtuellen, dann sich aber durchaus lokal organisierenden Räumen. Vernetzte virtuelle Räume entstehen durch zielorientierte Kooperationsformen von Organisationen, die sich also zur Durchführung von temporären oder auch dauerhaften Aufgaben zusammengeschlossen haben. Aber auch virtuelle Organisationsformen sind letztlich immer auf reale Akteure in realen Orten angewiesen. Und hier spielt nach wie vor das Prinzip der faktischen Nähe und Vertrautheit eine große Rolle.

Transferzentren, Spin-offs von Forschungseinrichtungen, Organisationen der Touristikbranche, Softwareformen bzw. private Internet-Freaks, die sich mit einigen HTML-, CGI- oder Java-Kenntnissen als Betreiber solcher Märkte anbieten.

Personen und Organisationen als Teilnehmer in globalen Netzwerken sind nicht als isolierte anonyme Atome in einem überdimensionalen Molekularverband anzusehen, sondern bestimmen sich durch ihre realen Beziehungen zu anderen Partnern. Will man nicht von einer vollständigen Virtualisierung der Beziehungen zwischen den Partnern aufgrund zeitlich befristeter Aufgaben ausgehen - was auch ein mögliches, theoretisches Modell vernetzter Kooperationsformen ist - so sind die durch die historische, politische, soziale und kulturelle Entwicklung gebildeten regionalen Räume eine sinnvolle Grundlage für stabile Teilnetze in globalen Netzen.

Natürlich wollen wir angesichts der globalen Effekte der Telekommunikation keinen geschlossenen regionalen Marktplätzen das Wort reden. Auch regionale Marktplätze verwirklichen offene und damit an den Weltmarkt angeschlossene Märkte. Für einen Großteil der in einer Region angesiedelten Produktions- und Dienstleistungsunternehmen macht der extraregionale Export den Großteil des Geschäftes aus. Schon mittelständische Unternehmen sind aufgrund ihrer besonderen Innovationskraft exportintensiv und auf diesen Export angewiesen. So ist trotz einer aus vielen Gründen erwünschten Intensivierung der regionalen Geschäftsbeziehungen (Regionalisierung des Handels) zu erwarten, daß das Bestehen einer Vielfalt ausgebauter regionaler elektronischer Marktplätze, die alle natürlich wiederum untereinander vernetzt sein werden, die Überregionalisierung des Handels verstärken wird.

Aber das schmälert nicht die Bedeutung regionaler/lokaler elektronischer Marktplätze. Eine Region - so können wir aus der bisherigen Diskussion schließen - definiert sich als regionaler elektronischer Marktplatz durch das Ausmaß der Vernetzung der in ihr und im Umfeld von ihr angesiedelten Akteure aus Wirtschaft, Politik, Verwaltung, Wissenschaft, Medien und Kultur, um nur diese als Beispiele für dominierende Akteure anzuführen. In konsequenter Fortsetzung dieses Vernetzungsgedankens kann man sogar den Schluß ziehen, daß zum einen Identität der Bevölkerung in einer Region durch das Ausmaß der Vernetzung ihrer Akteure, einschließlich der Bürgerinnen und Bürger selber, bestimmt wird und daß zum anderen der wirtschaftliche Erfolg oder die Leistungsfähigkeit eines regionalen Gebildes durch das Ausmaß der Vernetzung bestimmt wird. Die Vernetzung ist die Bedingung der Möglichkeit für die Bildung neuer (virtueller) Kooperationsformen. Eine vernetzte Region ist eine potentiell kooperative Region (eine andere Bezeichnung für virtuelle Region) und damit eine wirtschaftlich leistungsfähige und ermöglicht ihren Bürgerinnen und Bürgern die informationelle abgesicherte Teilhabe an ihren privaten, professionellen und öffentlichen Geschäften.

Zentralbereiche regionaler Marktplätze können über einen hohen Vernetzungsgrad bestimmt werden. Man wird nicht so weit gehen, rein formal eine Region durch Überschreiten eines festzulegenden (numerischen) Grenzwertes zu definieren. Aber es werden sich sehr bald in der Entwicklung elektronischer Marktplätze regionale/lokale Kerne herausbilden. Vernetzung diffundiert an den Rändern. Randbereiche können mehreren Netzen angehören. Netze überlappen sich und sind, wie erwähnt, in nationale und globale Netze eingebettet. Auch das gehört zur Virtualisierung von Regionen und regionalen elektronischen Marktplätzen.

3 Defizite und Potentiale

Elektronische regionale Märkte entwickeln sich immer mehr als sinnvolle Ergänzung zu zentralen Diensten. Die ökonomische, soziale, politische und emotionale Basis für regionale oder kommunale Märkte ist gegeben. Jedoch stehen in funktionaler Sicht elektronische Märkte mit ihrer bisherigen starken Betonung der *Präsentation* von Leistungen und des Schwergewichts auf Information erst noch ganz am Anfang der Entwicklung. Wir zählen einige Problemfelder für zukünftige Forschungs- und Entwicklungsarbeit auf:

1. Restriktionen bei der Datenübertragung behindern noch multimediale Entwicklungen. Das Zusammengehen von (verteilter) Broadcast-Information (über Satelliten und Kabel) und schmalbandiger interaktiver Internet-Kommunikation steht noch aus.
2. Kommunikativen (interaktiven), auch spielerischen und ästhetischen Bedürfnissen wird auf elektronischen Marktplätzen noch unzureichend Rechnung getragen.
3. Dem elektronischen Medium genuine Designmetaphern von elektronischen Marktplätzen sind bislang kaum entwickelt.
4. Benutzersangepaßte, individuelle Dienstleistungen werden erst ansatzweise bereitgestellt.
5. Intelligente, adaptive Suchtechniken sind kaum in größerem Stil im Einsatz.
6. Navigationsformen, die auf den Stand der theoretisch erarbeiteten Hypertextmethodologie sind, werden noch kaum auf elektronischen Marktplätzen eingesetzt.
7. Automatische Verknüpfungstechniken, wie aus dem Information Retrieval bekannt, werden kaum eingesetzt, ebenso wenig Überwachungsformen für Verknüpfungen (Problem der dangling links) (fehlende Datenbankabsicherung).
8. Die Probleme des elektronischen Zahlungsverkehrs auch für Minimalbeträge (entscheidend für Publikumsmärkte) sind noch nicht für den alltäglichen Gebrauch zufriedenstellend gelöst.
9. Die Evaluierung (Zertifizierung) oder allgemeiner das Qualitätsmanagement von Informationsprodukten und -dienstleistungen oder ganzer elektronischer Marktplätze steht noch ganz am Anfang.
10. Verbindliche Organisations- und Betreibermodelle für elektronische Marktplätze bilden sich erst heraus.
11. Sicherheits- und Datenschutzerfordernisse von elektronischen Marktplätzen, die Wirtschaft und Verwaltung gleichermaßen einbeziehen, müssen mit dem Ziel gesellschaftlichen Konsens diskutiert werden.
12. Umschichtungen innerhalb von Verwaltungen durch elektronisch abgewinkelte Prozesse und zwischen Verwaltung und Bürgern durch elektronische, interaktive Dienstleistungen können erst ansatzweise ausgemacht werden.
13. Kaum werden die interaktiven Möglichkeiten der Mehrwertdienste zur politischen Meinungs-, geschweige denn zur Entscheidungsbildung eingesetzt.
14. Empirisch fundierte Studien zu den Auswirkungen solcher basisdemokratischer Beteiligungsmöglichkeiten fehlen.
15. Ebenso fehlen empirische Studien zu den Auswirkungen elektronischer Marktplätze auf die Kennzahlen der Makroökonomie (Bruttonationaleinprodukt, Arbeitsplätze).

Elektronische Marktplätze als Foren der öffentlichen Diskussion sind in der Bundesrepublik bislang, von Ausnahmen abgesehen, eher eine Idee als alltägliche politische Realität. Aber dies wäre nicht die erste utopisch anmutende Idee, die durch die Penetration aller Lebenswelten mit den Online-Diensten Realität werden wird.

4 Literatur

(Bekavac1996)

B. Bekavac: Suchverfahren und Suchdienste des World Wide Web. In: Nachrichten für Dokumentation 47, 1996, 195-213.

(Frisch 1994)

E. Frisch: Interaktive Bürgerinformationssysteme. Mit einer empirischen Untersuchung zur Akzeptanz des Hamburger Direkten Bürgerinformationssystems. Diplomarbeit Universität Konstanz, Informationswissenschaft 1994.

(INTERREG 1981)

Internationales Institut für Nationalitätenrecht und Regionalismus (Hrsg.): Regionalismus in Europa Bd. II. München 1981.

(Kubicek/Wagner 1995)

H. Kubicek; H. Wagner: Community networking and universal service in the U.S.A. In: H.-J. Kreowski et al. (Hrsg.): Realität und Utopien der Informatik. Münster 1995, 175-187.

(Kuhlen 1995a)

R. Kuhlen: Informationsmarkt. Chancen und Risiken der Kommerzialisierung von Wissen. Universitätsverlag Konstanz: Konstanz 1995.

(Kuhlen 1995b)

R. Kuhlen: Elektronische regionale Märkte als kooperative Netze. In: P. Schieber (Hrsg.): Informationsmanagement in der Informationsgesellschaft. Universitätsverlag Konstanz: Konstanz 1995, 302-325.

(Lenk o.J.)

K. Lenk: „BürgerBüros“ als innovative kommunale Serviceagenturen. Ein neues Konzept auf dem Weg zur Durchsetzung. (Manuskript 1996, erscheint in: Office Management).

(Schmid 1993)

B. Schmid: Elektronische Märkte. In: Wirtschaftsinformatik 5, 1993, 465-480.

(Schmid et al. 1995)

B. Schmid u. a.: Electronic Mall: Banking und Shopping in globalen Netzen. B. G. Teubner. Stuttgart 1995.

(Zbornik 1996)

S. Zbornik: Elektronische Märkte, elektronische Hierarchien und elektronische Netzwerke. Koordination des wirtschaftlichen Leistungsaustausches durch Mehrwertdienste auf der Basis von EDI und offenen Kommunikationssystemen, diskutiert am Beispiel der Elektronikindustrie. Schriften zur Informationswissenschaft 22. Universitätsverlag Konstanz: Konstanz 1996.

New Challenges and Solutions: Structural and Technological Transformations at the Scientific and Technical Information Centre

Leonid P. Pavlov

Scientific and Technical Information Centre of Russia
14 Smolnaya St., Moscow, 125493,
Tel.: +095-456-7681
Fax: +095-456-7521
email: aist@glas.apc.org

Contents:

1. Introduction
2. VNTIC Status and Activities Profile
3. The Structural Reorganization
4. The Technological Re-Equipment Project
5. Concluding Remarks

Abstract

The transition period in Russia has launched new challenges against nation-wide information centres. The example of the Scientific and Technical Information Centre of Russia (VNTIC) is used to discuss possible solutions to the newly-emerged problems. In the heart of the described approach is VNTIC process re-engineering including a marketwise structural reorganization and a technological re-equipment project initiative.

1. Introduction

The economic and political reality of post-communist Russia launches a challenge against practically every industrial, scientific, academic or social institution which claims its right to exist. The transition period has been reigning in Russia since the mid-eighties and seems to do away with common sense and logic. Recognized theories give way to unique practices, law to illegality, definiteness to irrationality, rules to exceptions. There are no standard or imported solutions to the new challenges. There is a typical way only for ceasing to exist, each case of survival has to be unique.

In this contribution a case study in search of a positive solution to the transformation challenges is outlined. An overview of the project for structural and technological reorganization that is being implemented at the Scientific and Technical Information Centre of Russia (Russian acronym - VNTIC) is given.

VNTIC is one of the world's largest information organizations and maintains a vast collection of Russian grey literature that reflects the state of the art in Russian science and technology most completely and covers key data unavailable outside the former Soviet Union (FSU). The nearest Western analogue to VNTIC is the National Technical Information Service (NTIS) of the USA.

Contacts with foreign scientific and technical information (STI) users and even specialists reveal the fact that VNTIC is almost not known outside Russia. This may possibly be explained because before the early nineties VNTIC documents had practically been not available abroad though there was (and is) no classified information in VNTIC. That is why section 2 is included here with a brief description of VNTIC activities profile. Those who are familiar with VNTIC can readily skip this section and go straight to the next ones. Section 3 describes the structural reorganization at VNTIC and section 4 is devoted to VNTIC technological re-equipment project. In section 5 a short summary of VNTIC transformation experience is given.

2. VNTIC Status and Activities Profile

VNTIC is a nation-wide (i.e. federal) information agency responsible for the maintenance of the complete all-Russia (before 1991 - all-Union) fund for scientific R&D reports (projects) and dissertations (candidate and doctoral). The presentation of the documents to the VNTIC fund is obligatory for all the organizations engaged in state-budgeted scientific research and development and is carried out in accordance with the Federal Law of the Russian Federation "On the Obligatory Copy of Documents" adopted by Russian Parliament and published on January 17, 1995. The fund is supported in two forms: human-readable full-text primary documents (reports and dissertations), stored on microfiches; machine-readable (secondary) documents, containing bibliographic descriptions and abstracts of the primary documents and stored in a database structure to provide information search and retrieval.

The revised version of VNTIC Statute registered in 1992 claims that VNTIC is a unitary state enterprise with the right to carry out commercial activities. It means that VNTIC can only partly enjoy the privilege of state budgeting and is supposed to cover the rest part if its expenditure with the income received from commercial activities. This version of Statute most corresponds to the uncertain economic situation in Russia when the mechanisms of state budgeting fail to work with typical delayed or underpayments and the right to independent business operations including international ones is very important.

In its main sphere of activities directed to support the national repository for grey literature VNTIC is supervised and should be financed by the Ministry of Science and Technology Policy of Russia. Clause 10.2 of the Law "On the Obligatory Copy of Documents" reads:

"The producers of documents should deliver to the Scientific and Technical Information Center of Russia (VNTIC) of Ministry of Science and Technology Policy of the Russian Federation within 30 days an obligatory free copy of:

scientific reports on research and development projects - since the day of their issuing;
algorithms and computer programs - since the day of their development finish;
dissertations - since the day of their presentation and obtaining a scientific degree."

In Clause 18.5 it is said:

"In accordance with Clause 10 of this Federal Law, the filing of the obligatory free copy, its registration and inventorization, issuing information publications about it, providing its storage, safety and use are the responsibilities of:

Scientific and Technical Information Center of Russia (VNTIC) of Ministry of Science and Technology Policy of the Russian Federation - on the unpublished documents."

For more than 25 years of VNTIC existence there are above 5 million documents totally accumulated in the fund reflecting state-of-the-art and the main results of R&D activities undertaken in the former Soviet Union (FSU) and now in Russia and covering all the areas of human knowledge including not only exact, natural and engineering sciences and technology but also social sciences, the humanities, arts, medicine and religion.

The uniqueness of the VNTIC fund is twofold: the documents presented in the fund are not being published and circulated i.e. they exist only in two type- or computer-written copies one of which belongs to the author or the source institution and the other goes to VNTIC and since the documents are not available elsewhere including such famous Russian information institutions like The All-Russia Institution for Scientific and Technical Information (VINITI), International Centre for Scientific and Technical Information (ICSTI) and largest regional information centres; the information from the documents becomes available to users with the least possible delay of about 2-3 months as compared to 1-2 years for the same (or even less complete) information to appear in a published form (in journals, books, monographs).

The VNTIC fund, therefore, is an integral part of the national scientific and cultural wealth of Russia and undoubtedly is of the world importance and value. In the long run the information from the fund may save billions of dollars to the world scientific community providing information on the expensive and sometimes harmful to human health and environment researches (say, in chemistry or nuclear physics) that have already been carried out in the FSU or Russia. The fund and the databases of VNTIC are of great interest not only to specialists but also to generalists - economists, politologists or ecologists - who are engaged in transformation research concerning Russia and FSU.

The fund and databases allow VNTIC to provide users with the following kinds of services:

- publishing the abstract journals on 28 series;
- partial database dissemination in machine-readable form on different subject areas;
- online and delay search database access;
- translating the abstracts of reports and dissertations into English and issuing the English language databases;
- publishing the English language abstracted editions on 10 series;
- publishing the Russian and English versions of the R&D organizations directories;
- database on CD-ROM with the Russian and English language documents.

Among VNTIC serial publications are Registration Bulletins containing data on newly started R&D works (projects), including project's title, executive team, time allowed, expected results and Collections of Abstracts (Abstracts Journals) compiled from bibliographic descriptions and abstracts of scientific R&D reports (projects) and dissertations (candidate and doctoral) presented in Russia and stored in VNTIC funds.

Scientific R&D reports (projects) and dissertations (candidate and doctoral) are the usual form of presenting the results of scientific researches and post-graduate studies in Russia. These are type-written or computer-printed manuscripts of typical size of 150 - 200 A4 pages.

VNTIC reference editions and directories provide information about R&D activities in Scientific Institutes and individual researchers of the former USSR and Russia about the focus and specialization(s) of the institutes, their names and addresses and names and addresses of individual researchers with their telephone numbers.

The publications cover basically all scientific and technical subjects ranging from mathematics, physics, electronics and engineering through to social science.

The scarce budgeting of today cannot support even the basic functions of VNTIC assigned by the Law. The necessary funding comes from selling different kinds of information products and services, leasing some VNTIC building and site area, including computer assembly shop in the structure of VNTIC.

The main idea behind the reorganization in VNTIC was to adapt it to new economic requirements and to implement high information technologies which would allow the integration of Russian STI resources into international worldwide information infrastructure.

3. The Structural Reorganization

The right to operate as an independent business enterprise both inside and outside Russia suggested that some important changes should be made in the organizational structure of VNTIC. The old structure was optimized to the conditions of complete state budgeting; all kinds of commercial and independent from the Ministry initiatives were considered illegal. The mentality of managers and staff members followed the traditions of free STI dissemination among as wide user circle as possible. It had to be understood that in new economic situation information should be treated as commodity and a subject of market relations. With this understanding in mind a new organizational structure had to be realized.

In the heart of the structural reorganization there was setting up a separate marketing department and service within VNTIC. In the Centre structural development conception the marketing service has taken one of the leading places on a level with information product design and manufacturing sectors. Among the main goals of the marketing service is not only the promotion of traditional information products and services but also making a demand on new kinds of products as a result of marketing analysis.

Thus marketing is understood in a broad sense as a strategy of product development, manufacturing and sale. This strategy is being realized on the basis of the information marketing programme including the stages of:

- information products, services and markets analysis;
- information products and services pricing policy development;
- establishing the principles of marketing activities objects and subjects interaction;
- advertising activities;
- information products and services specifications development.

The marketing department of VNTIC is set up consisting of the following four groups:

- international marketing and relations;
- domestic marketing and relations with partners in FSU;
- information technologies analysis and product specification;
- advertisement and public relations.

The functions of the groups are more or less evident and traditional. It should only be noted that the necessity of dividing marketing activities into international and domestic (of course, the names are traditional and not strict) is caused by the strong polarization of the world STI market. Roughly there are two groups of countries (those with high level of industrial and technological development and those of the former socialist camp and FSU) which require two different marketing strategies.

Even the starting period of the marketing department functioning has given valuable results to be considered when planning information products and services sales and research and development programmes. The first results could be obtained rather fast because Relcom, GlasNet and Internet network media in the electronic mail and teleconferences modes were used to cover a wide population of information users and get their quick responses.

The following result should be mentioned as most important:

1. When providing access to the documentary funds and databases it is desirable to extend the retrospective depth as much as possible. The popular belief that STI is valuable during rather a short period of time, say, of 5-6 years or even shorter, is true for scientific and industrial users but proved to be incorrect for customers who need information for priority claims or court suits or for those engaged in humanitarian researches.
2. It is of utmost importance to develop the analytical service within VNTIC for pre-processing of incoming information queries and post-processing of recalls (search results). Many individual clients and categories of customers (e.g. top management) are not satisfied with having just documents for their requests but want some analyses of the information.

3. There is a problem of language barrier in promoting the Russian STI abroad. This problem is especially critical for online database search and retrieval. To overcome the barrier or at least to make the problem less acute the implementation of machine translation software systems seems feasible. Of course the computer translated documents are still in need of much post-editing and not good enough for publishing but they may be quite helpful for specialists to roughly grasp the content of the texts without using cyrillic drivers on their personal computers.
4. Free market and open access to STI resources pose a great problem of electronic information copyright and security. In Russia in general and at VNTIC in particular much work should be done in this area both on legislative and technical levels.
5. The intention to present and sell STI worldwide requires that VNTIC information system should be flexible and corresponding to world information standards. This means the implementation of high information technologies including large database support with full- and hypertext search facilities and online teleaccess, the use of modern electronic and opto-electronic means and systems to store and disseminate STI.

Among others the last point plays a decisive role in initiating the VNTIC technological re-equipment project described in the next section.

4. The Technological Re-Equipment Project

There are several important reasons behind the VNTIC technological re-equipment project initiative.

The existing and operating VNTIC microfilming and photocopying equipment is obsolete and worn-out. It needs urgent renovation. The present computer and software configuration needs not only modernization but a complete re-engineering because it was set up as an ad hoc solution in the process of forced and urgent downsizing with severe financial shortages when VNTIC mainframe computers were shut down on economic reasons. The configuration is now based on PC computers (mainly 386 and 486 with two Pentiums); its throughput and reliability don't correspond to the requirement of the large-scale professional information centre of federal importance like VNTIC. The problem is therefore to move from just downsizing to rightsizing.

It is also supposed that in accordance with the marketing requirements given in the previous section VNTIC re-engineered and re-equipped information system will satisfy both the Federal Law and international standards. It will become possible to "pack" information from VNTIC repository so that it can be accepted by Western users.

The information processing system configuration of VNTIC is rather complicated as involving technologies of different nature including manual handling of documents, semantic processing of their content by human experts (editing, indexing etc.), microfilming, repository maintenance, computer processing, database support, periodicals publishing.

The current version of the system was designed and started to run nearly twenty years ago. There existed two different and completely separate information processing technologies at that time: microfilming of full-text primary documents by means of optical photographic cameras for the purposes of archiving and hard-copying; computer inputting and processing of abstracted (secondary) documents for database support, information search, retrieval and publishing.

Recently we have all been the witnesses of a tremendous progress in information and computer technologies. The success of electronic imaging and image processing using scanning equipment, optical memory systems facilitates the integration of full-text and abstracted documents processing and presentation in a more or less uniform electronic medium.

This trend of electronic full-text imaging for storage and search along with another most important information technology tendency to worldwide computer networking are reflected in the conception of VNTIC re-engineering and re-equipment project.

Now the project is in its conceptual, planning and hardware/software architecture design stage. The general functional and technical requirements and specifications have been prepared for the project. There are some promising perspectives of attracting both government and private structures for the necessary financial support of the project.

In conformity with the VNTIC Statute and the Federal Law the system of the project should provide for the following main functions:

- state (official) registration of newly started research and development (R&D) works (projects) financed from the state budget (compulsory registration) or other sources (recommended registration);
- record-keeping for the R&D reports (projects), dissertations, algorithms, programs and other kinds of primary documents;
- organization, storage and management of the national fund (repository) of Russia for the primary and secondary STI documents with no restrictions on the retrospective depth;
- publishing the signal, abstracted, reference and problem-oriented editions reflecting the incoming flow of documents;
- primary documents copying and delivery upon orders using various kinds of information carriers (paper, microfiche, electronic and optical media) preferred by the customer;
- retrospective STI database development, support and management with the advanced means of search, retrieval, online access and global networks integration;
- production and distribution of subject and problem-oriented databases with different retrospective depths in machine-readable form;
- statistical and content analysis of the STI from the fund and databases on different levels and with various coverage.

The system performance should correspond to the following annual input and output data flows:

- 1) incoming secondary documents:
 - 16,000 registration cards;
 - 14,000 information cards (for R&D reports);
 - 20,000 record cards for dissertations;
 - 10,000 information and record cards translated into English;
 - 200 information cards for algorithms and programs;
- 2) incoming primary documents:
 - 10,000 R&D reports (projects);
 - 20,000 dissertations;
 - 22,000 information sheets on advanced technological achievements;
- 3) outgoing flow:
 - 20,000 full-text photo- and microcopies;
 - 500 sets of documents in response to database search and retrieval queries;
 - 6000 printing signatures (each containing 40,000 characters).

It is suggested that at least for the several nearest years the microfiche should be retained as primary document archiving medium. For the time being there are some obstacles of economic, legal and technical origin to move completely to electronic image processing and storage for the purposes of archiving. That is why a filming camera is supposed to be still present in the system configuration. At the same time full-text documents are to be scanned and their images written in a buffer magnetic or magneto-optic storage. The images will be used for

selective copying and dissemination of the documents using CD-recorder, COM-system or printer. Secondary documents with their abstracts and bibliographic descriptions will be scanned and processed by OCR software. After post-editing and keying-in the unrecognized fragments the documents will be entered the main database used for search, retrieval, publishing and other purposes.

The computer system is to be based on the client-server architecture. All its components should be connected in a local area network. Global computer network connections are ensured with WWW server software. The servers should be powerful professional platforms with advanced DBMS and communications software. The basic alphabet of the system is cyrillic. This presents some difficulties in optimally choosing OCR and search engine software packages.

In accordance with the technical requirements for the project the VNTIC technological complex will include eight subsystems, namely:

- systems management;
- document inputting;
- microfilming;
- document storage and information output;
- database support;
- publishing;
- analysis and statistics;
- technical maintenance.

Funds permitting the project is to be implemented in 1997.

5. Concluding Remarks

Process re-engineering and organizational restructuring are typical for many enterprises and institutions throughout the world. This kind of changes is never simple or painless. Even under the most favourable conditions a hundred per cent success is not guaranteed. In Russia the situation is made worse by transformation environment with its chronic financial shortage most critical for scientific and STI institutions. Compared with other Russian enterprises and organizations which are free to completely change their profile for the sake of survival VNTIC difficulties are redoubled because the Centre is obliged to fulfil the requirements of the Federal Law and to support the national fund and database on grey literature no matter that the state budgeting is practically absent.

With this aggravated background VNTIC 1992 Statute provided some buoyancy in the storming sea of transformation. Depending on the situation the centre of gravity in VNTIC status and activities can be flexibly moved between the state appurtenance giving certain tax and tariff privileges and independent enterprise position with the right to deal in international business. Snatching at this formal opportunity it is possible to combine the functions of the federal Centre and of the commercial centre selling its information products and services both inside and outside Russia. For this purpose a marketwise organizational structure was formed and the technological re-equipment project was initiated at VNTIC. Those are VNTIC solutions to transformation challenges.

Internet in Poland - conflict of interests between users and providers

Piotr Wiench

Institute of Philosophy and Sociology, Polish Academy of Sciences
ul. Nowy Swiat 72
PL-00-330 Warszawa, Poland
tel./fax: + 48 22 617 36 83
e-mail: wiench@plearn.edu.pl

Contents

1. Internet in Poland - how was it made?
2. Social and political implications of the Internet
3. Fight for the Polish Internet - the network as a method of organizing public opinion

Abstract

The paper discusses the process of development of the Internet in Poland and formation of the community of Internet users. A short case study of the conflict between Internet users and providers shows the potential role of the Internet in mobilizing public opinion.

1. Internet in Poland - how was it made?

The first attempts to build computer networks in Poland have been made in late seventies. In 1987 a project of nationwide computer network has been prepared. The implementation of this project was, however, impossible because of embargo on delivery of advanced technologies to the countries of the Eastern Bloc. The chance to lift the embargo appeared in the wake of political changes in Poland in 1989. During the visit of Lech Walesa to Washington in November 1989 the member of Polish delegation, professor Geremek, met the president of the European Academic and Research Network thus initiating efforts to enable admission of Poland to this organization. In January 1990 the embargo on the networking technology has been lifted and in April Poland has been accepted as a European Academic and Research Network member.

First e-mail exchange took place in August 1990 and for some time the access to the world-wide network was limited to the e-mail. In the beginning of 1991, when 60 000 computers in the USA have been connected to the backbone network NSFNET, the Internet in Poland was yet to come. The first TCP/IP transmissions have been initiated in April 1991, in December 3 Local Area Networks in Poland have been connected through the TCP/IP protocol.

The agency sponsoring the implementation of the networking technology was the Committee of Scientific Research, the main governmental institution responsible for research and development in Poland. The Committee distributes financial resources for development of the Internet, supports creation of Metropolitan Area Networks in the biggest cities, and supports financially establishment of connection between local area networks and metropolitan area networks. The Committee reimburses the expenses of academic institution for the access to the Internet. Initially the Committee covered 100% of expenses, but the percentage will gradually decrease and in 1997 it will amount to 50%. The essence of this policy was to en-

courage universities and research institutes to establish connection to the Internet and support them in the initial phase of network development.

In December 1993 the Committee created the Scientific and Academic Computer Network (Naukowa i Akademicka Siec Komputerowa, NASK), a unit responsible for further development of the Internet in Poland. NASK became the sole Internet provider, with the scientific community in Poland as his main customer.

This monopoly has been broken by Stanislaw Tyminski, an expatriate Polish businessman who after his defeat in rivalry with Lech Walesa in the presidential election in Poland was the first to establish a small company in Warsaw providing access to the Internet over dialup links. Yet the position of NASK as the biggest Internet provider was not threatened until a giant company, Telekomunikacja Polska (the Polish Telecom) entered the competition.

The Telecom's new data transmission network, Polpak-T, has been opened in March 1996 and the dialup access to the Internet is possible since June 1996. Thus the Telecom has introduced public access to the Internet (without e-mail) in all over Poland, and the cost of access in major cities is limited to the cost of the telephone call, whereas in smaller towns without their own Internet access points the access is charged according the lowest intercity charges. This makes it possible to get relatively cheap access to the Internet over the commuted telephone lines all over Poland. There are no prognoses of development of this services as it depends on the interest of the customers.

Because of the limited amount of modems initially there were problems with satisfying the demand, which has been created through massive advertising campaign, but the network is being constantly developed. Currently there are 1500 accesses to the Internet daily in each Telecom district and all over Poland 800 modems have been installed with target amount of 3000 modems, which is expected to satisfy the demand.

The Internet providers are worried that the competition of the Telecom will significantly diminish their profit. The giant infrastructure of the Telecom is an important advantage, as little additional investment is needed to take lead in the competition with small providers. The Telecom, that controls almost 100% of Polish telecommunication market, with its 317 million USD profit in 1994 is a company that far outgrows all its competitors.

The Telecom, a state-owned company, until 30 November this year has to prepare the plan of privatization. The process of privatization will probably start in 1997 and initially a 25% package of shares will be sold. The value of the Telecom totals about 20 bln USD. A limited competition in local scale emerges now, but the Telecom rivals have to take into account, that the Telecom has a legally granted monopoly for intercity and international calls.

Except for NASK and the Telecom there are currently over 40 Internet providers in Poland, mostly in major cities. The biggest Internet provider, Internet Technologies, has over 300 clients. Among factors that negatively influence the development of Internet in Poland analysts point at the monopoly on backbone network, which is controlled by the Telecom. The prices of Internet in Poland are shaped by the pricing policy of the Telecom and only several biggest Internet providers could bypass this monopoly by installing their own satellite links to the Internet. There is some hope that the development of independent networks of Polish State Railways, Polish Energy Networks, cable TV operators or GSM cellular telephony may diminish the influence of the Telecom.

2. Social and political implications of the Internet

The social impact of the budding Internet was initially limited to the narrow circle of users in the academic community, mostly physicists and computer scientists. Yet gradually it began to transcend these limits, reaching to more general audience.

It seems that in this case the outmoded phrase by Marshall McLuhan, "medium is the message" is more relevant than elsewhere. The particular traits of the Internet, first of all its interactive character and activity of the users and ability to quickly spread information coming from diverse sources make the network a handy tool for organizing grassroot activity.

In course of time the users of this medium began to become aware of their common interests. This awareness led to the idea to create an association which would unite the Internet users like the American Internet Society. The network provided an effective channel for organizational effort.

Polish Internet Society has been founded in May 1995 and its stated goal was to become an organization, which would

- unite those Poles in Poland and abroad who want to help in development of the Polish computer networks;
- assist in introduction of the Internet into schools, academic and research institutions, state administration and in the whole society;
- initiate collaboration with the worldwide Internet Society;
- integrate the community of Internet users and providers, thus creating a platform of expressing opinions and passing them to the decisionmakers;
- prepare people for living in a global information society.
- make Internet spread out of the limits of the scientific community;

The Society, according to Maciej Uhlig, its Vice-Chair, has been created because of - in opinion of its founders - unfavourable conditions for the development of the Internet. The members of the Society would like to change legal regulations, particularly the telecommunication monopoly. Polish Communication bill, amended in May 1995 against loud protest of the Polish Internet users, stated that any activity in telecommunication requires a license or permit. The licenses are granted by the Ministry based on competitive bidding.

The Society, a group of Internet users mostly from the academic environment, prepared a list of current problems limiting the development of the Internet in Poland. Among them technical and security problems, creation and facilitation of access to indices of resources, use of Polish language, lack of Polish networking manuals and lack of effective representation of users were enumerated.

This activity of the Internet users met favourable climate among the decisionmakers. During the term of office of Waldemar Pawlak as Prime Minister a governmental WWW service has been initiated and a Department of Telecomputing and Information has been created as an institution subsidiary to the government. However, the next cabinet was less interested in supporting the development of the Internet and the Department has been dissolved. The director of the Department has later been elected for the post of the president of the Polish Internet Society.

3. Fight for the Polish Internet - the network as a method of organizing public opinion.

At the end of 1995 NASK revealed that it planned to introduce charges for traffic instead of bandwidth charges. The introduction of new prices has been motivated by increase in prices for leasing lines from the Telecom and by significant increase in Internet traffic. NASK deputy director has admitted that by introducing new prices NASK wanted to limit the traffic in the network as the infrastructure proved to be incapable to satisfy the increasing demand of the customers. New price list would mean increase in prices for the Internet by the factor of 10 and would not guarantee precise charging. The price list has been published one month before its scheduled introduction.

This step triggered reaction among the community of the Internet users. The information infrastructure, provided by the Polish Internet Society proved to be effective means of organizing a pressure group. A WWW page containing information about the protest and relevant links has been created. Among the topics of the page there was a listing of valuable Polish Internet resources which might disappear because of economic limitations. A discussion list of the Polish Internet Society served as a means of coordination of the protest. Soon over 2000 letters of protest from Poland and abroad were sent on the electronic mail to coordinators of the protest action. One of the open letters to the Director of NASK was entitled "Why do NASK want to destroy Polish Internet?"

Polish Internet Society accused NASK of lowering its rates for commercial services with the help of government subsidies (funds that are appropriated for development of the academic network). The Society expressed its conviction that to this date, there has been no greater threat to the development of the Polish Network than the exorbitant price increase proposed by NASK.

The development of the Internet was one of the country's most vital challenges it faced today - stated the Society. "We cannot let it be thwarted by individuals holding exclusive rights to a market funded by the government with their taxpayers' money. If the proposed rates are implemented by NASK, then the Society will be forced to approach the Parliament and Anti-Monopoly Office and enlighten them as to the destructive position NASK has taken, where its primary function was to guarantee the development of the Internet in Poland."

The participants of the protest action pointed out that Internet is a means of access to information and, as such, an important constituent of democratic freedom. Therefore any limitation of access to the network is detrimental to the democratic values.

During the conference "Internet in Poland" in November 1995 in a letter of protest, addressed to Ministry of Communication, Parliamentary Commission of Communication, Committee of Scientific Research and NASK, the participants of the conference expressed their concern because of the planned change of NASK charges.

"The proposed prices are also unacceptable, especially that, according to official statements, half of NASK sources is given by the Polish Telecommunication, what gives this matter all signs of the monopolists' plot." The participants of the conference stressed also that the new price list would limit the possibility of promoting Poland in the world and would separate Poland from the international information infrastructure. It would also lead to gradual fragmentation of Polish Internet. It would result in civilization retreat and gradual extermination of Internet in Poland.

The protest was signed by Internet service providers in Poland (ATM, Bank Information Center, Poland OnLine, TERNET, SPRINT, RASCO), representatives of Gazeta Wyborcza daily News and Academic Radio Cracow, companies OPTIMUS, Gamex, TCH, DECSOFT, universities in Cracow and Warsaw and secondary schools, participating in the program "Internet for Schools".

The problem of NASK pricing policy has been also discussed in the Polish exile press. A campaign of protest has been coordinated over the Internet. An open letter of expatriate Poles - Internet users to the Parliament, diplomatic agencies and media has been distributed and signed over the e-mail. The signatories called for assistance for the Polish Internet and for stating the position of decisionmakers towards legal regulations concerning computer networks. The signatories pointed out that the legal provisions, charging methods and monopolistic position of NASK and Telecom can lead to crisis of the Internet in Poland.

Journalists connected to the Internet were also instrumental in bringing the controversy to the public and they even were lobbying Members of Parliament to block the NASK pricing proposal.

The wave of protests led to control of correctness of the new pricing scheme, initiated by the Committee of Scientific Research. The controlling team expressed doubt in the correctness of paying for unsolicited incoming traffic, proposed by NASK.

In the Polish Parliament Krzysztof Krol, MP, sent protest to Deputy Prime Minister, Minister of Communication and the Director of NASK. During a plenary session of the Parliament the former Prime Minister and the president of the Polish Peasant Party, Waldemar Pawlak, known for his support for the development of the Polish Internet, expressed his concern because of limitation of access to the international information resources and asked the Deputy Prime Minister, Aleksander Luczak, being also the head of Committee of Scientific Research, about the reason of changes in the pricing policy. In the name of the Committee of Scientific Research its deputy president, Mrs Malgorzata Kozłowska, explained that the reason of changes was the NASK deficit. This led to discussion in the Parliament on possible strategy of development of the Internet in Poland. Finally NASK, under the pressure of the public opinion, agreed to give a choice to its customers between optional two variants of price list, first according to traffic and second - according to the bandwidth. This solution seemed to be satisfactory for the Polish Internet Society, which declared the end of the protest action.

The above outlined case shows the hidden mobilizing potential of the Internet. It proves to be capable to serve as a mediation tool between various interest groups. It seems that this medium is an effective method of organizing pressure and because of its dispersed and interactive character it may be helpful in organizing public discourse on vital questions. In this sense it may be helpful in revitalizing the spirit of democracy.

Design of an Information System Supporting Distribution and Selling of Newspapers in a small Enterprise

Darko Kovacevic*, Asja Kovacevic**, Aleksandra Dimcevska*

*Maritime Faculty Dubrovnik,
Department of Split
University of Split

Zrinjsko-Frankopanska 38, 21000 Split, Croatia
Tel.: +385 21 583 758, Fax.: +385 21 40 851

**Clinical Hospital Centre SPLIT
Spinciceva 1, 21000 Split, Croatia
Tel.: +385 21 515 055 / 391, Fax.: +385 21 365 738

Contents

- 1 Introduction
- 2 Problems
- 3 Possible solution
- 4 Polyvalent modelling
- 5 Control
- 6 Opinion survey
- 7 Simulation
- 8 Hardware
- 9 Conclusion

Zusammenfassung

Im Text wird die Aufgabe diskutiert, ein Informationssystem für eine kleine Firma zu entwerfen, die sich mit der Distribution sowie dem Verkauf von Zeitungen auf der Basis eines vielfältigen Wissens befaßt. Es wurde eine semantische, auf Wissen basierende Kontrolle des erwähnten Prozesses vorgeschlagen, wobei das Informationssystem in einer Rückkopplungsschleife auftritt. Ein Verfahren, Kenntnisse über den Prozeß zu gewinnen, war auch die Befragung von Touristen. Einige der erhaltenen Resultate werden geschildert. Ausserdem werden Leistungen in der Software - und Hardwaremodellierung des Prozesses beschrieben.

Abstract

This paper elaborates the approach based on polyvalent knowledge in design of an information system of a small enterprise. The enterprise under consideration is dealing with distribution and selling of newspapers (a process). Semantic knowledge based control over the mentioned process taking the information system in a feedback loop is proposed. An opinion survey, as knowledge elicitation tool, is used to obtain a part of the semantic knowledge. Some of the obtained results are presented. Achievements in software and hardware modelling of the same process (polyvalent modelling) are briefly discussed, too.

1 Introduction

The objective of any business or enterprise is to add value, and core business processes are the mechanisms by which value is added. One of those mechanisms is the Information System (IS) in/about business (enterprise). Finding the “main line” in an organisational maze is important, but of no less importance is finding the “streamline” of information, especially in the process where quick and accurate information is to be accompanied by an appropriate answer of a system. These facts were the points of departure on our way to create the conceptual framework of the IS in a small enterprise dealing with the distribution and selling of at least 500 different titles of newspapers and reviews. Tourist season (in Istria - Croatia) makes all processes encountering the enterprise voluminous and highly time dependent. Reasons for replacing the old IS were numerous. Therefore they are discussed in a special section. Another special section is devoted to the possible solution(s) of the problem(s). In the same section the position and the role of the system analyst solving the IS-renovator's paradigm is explained briefly. Anyway, the idea about renovators, people who came in the enterprise to improve the system (IS), was found in the paper “WHY INFORMATION SYSTEMS DISAPPOINT” by professor Ray J. Paul (Brunel University), but the basic idea was improved in our way. First of all, the real renovator has to possess a critical mass of knowledge in the problem domain concerning the enterprise before entering the enterprise under consideration. In addition to this necessary condition the renovator has to possess knowledge and skills from different scientific domains that would be useful and, of course, applicable in the design of IS. Getting comprehensive insight into different scientific domains, analogies among events can be found; “pictures” that we see are different but their very nature can be the same. To be more illustrative: a process of selling well-known “BILD”-newspaper on a news-stand in a camp (Porec - Croatia) can be recognised, investigated and later modelled as filling and emptying of a capacitor. This process is controlled by fuzzy rules governed voltage depending resistor. So, when the person with electronic avocation and with information skills became an expert in the field of distribution and selling of newspapers, conditions for qualitative and quantitative changes in existing IS are fulfilled. In the situation when experts are available, only “triggering” in, or about, “a system” is missing. Then, one day (sooner or later, such a day will come in a company life cycle) it is the system itself that asked for a change. In the system under consideration, operators are the persons who are chosen to control the distribution and selling process. We have found them overwhelmed with a large amount of (un)explicit information. Poorly trained with insufficient knowledge confronted with inefficient IS they can hardly do any useful job. Taking into consideration such unendurable situation management asked for radical turn round in the organisational and information domain finding (and blaspheming) the existing IS as the main culprit. It has to be noted that managers were the persons who decided to organise their information space as well as the enterprise information space in a way to allow the expert to become “a part of the system” (an employee). It is not of less importance to point out that the mentioned reaction of the system occurred when all “cosmetic” solutions (tried out by the same managers) had failed.

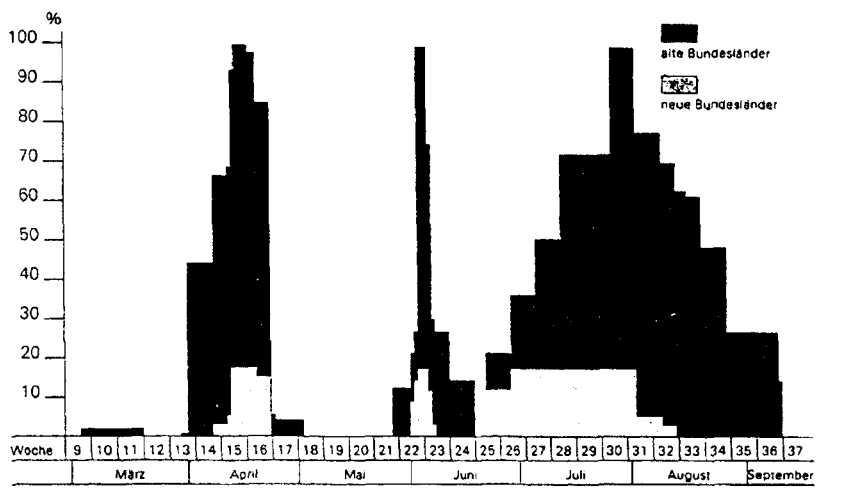


Fig.1: 1995-holiday distribution in Germany

2 Problems

For years we have been dealing with the problem of distribution and selling of newspapers in the area called the Adriatic coast. Although our specific interest was focused on the foreign newspapers (reviews) and tourists as primary clients, the results of our investigations can be successfully applied to the domestic market and residents, as well. Moreover, demands and constraints correlated to the foreign newspapers are found to be more vigorous due to its seasonal character (summer holidays). Direct correlation (mapping) between holidays' framework (distribution) in Germany (see Fig.1) and the number of German tourists in Istria was observed. We have been investigating the whole problem domain that can be divided in two areas:

1. sale at the level of the whole region (all distribution-selling agencies on the Adriatic coast),
2. sale inside specific Distribution-Selling Agency (for instance DSA - "Glas Istre" in Porec).

In the first case, results, conclusions and concrete software application of our investigations were presented in the paper "ESTAN-project" (Kovacevic et al. 94). In that paper problems with the organisation and distribution in the selling process of Italian newspapers and reviews during summer time were observed from the standpoint of the regional importer of the foreign newspapers. In the second case, the following problems were observed:

- very abrupt changes of tourist population (fluctuations),
- shortcoming of relevant data at DSA-level,
- insufficient number of experienced process operators,
- bad communications (in all senses), etc.

Solution was found (Chorafas 87) through the appliance of the so called Computer-Integrated Distribution - Selling Information Centre (CIDSIC) including the new IS supported by an adequate expert system. In the proposed solution the role of IS was augmented; the IS became a part of an automated control loop.

Generally speaking, although the first computerised solutions supporting ordinary jobs in DSAs were introduced in 1990, no complete information system of DSA in Croatia has been realised yet. There are three companies that own all DSAs in Croatia: "TISAK", "SLOBODNA DALMACIJA" and "GLAS ISTRE". "SLOBODNA DALMACIJA" and "GLAS ISTRE" are the

companies with regional character; DSAs of their own are situated in Dalmatia and Istria respectively, while "TISAK" can be found all over the country. Due to circumstances, these companies are at very different stages of information development. Moreover, their strategies in that domain are different.

Anyway, the most generous observation that one can make about current IS development in all companies is disappointing. The greatest problems were observed in DSAs of "GLAS ISTRE" where we did most of our investigations. The existing IS was found to be:

- uncompleted,
- nonselective,
- unmatched and unrelated to other systems,
- unproductive and unsatisfactory for the management,
- unreliable.

Besides these more or less subjective facts new objective trends were observed in the selling process. Due to new political realities in these territories and in Europe (new states were established) an extremely large number of new newspapers and reviews appeared.

Private business initiative caused an explosion of new selling places (news-stands) changing the established relations among DSAs of competitive companies (for example: it is an everyday practice for "GLAS ISTRE" to confront "TISAK" in Istria). Market has been atomised and the huge amount of information was pushed toward DSAs. Everyday distribution matrix (newspaper's titles correlated with news-stands) has been expanded out of reach of existing computer programmes causing significant delivery delays. The situation became abnormal and the large amount of (un)explicit information overwhelmed the operator(s). This is particularly the case during "full" tourist season.

One reason for this bad "co-operation" between the operator and the existing information explosion is inherent in human nature; most of the time (out of season) the operator is watching and dealing with a process which is more or less stable - it is only the day's routine. Less experienced operators are found to be less attentive and therefore intellectually idle: as a consequence situations needing an efficient and rapid reaction (re-distribution or new ordering(s)) lead to inconsiderate and (in the most cases) panic reaction(s). The main problem is that the existing ISs do not include any kind of the process control based on pre-planning and they can not help the operator to overcome cognitive overload. Of no less importance is the fact that so far any kind of simulation dealing with the process has not been conducted on DSAs computer(s).

Through years we have met very few operators capable to deal with unpredictable situations and due to the great fluctuation of employees in this field (seasonal job) only some of them are still "in business". The interviews confirmed a well-known fact that the human operator develops a control strategy according to his/her experience and intuition of the process behaviour. Very often it was the case that an operator could not tell linguistically what kind of action he used to take in a particular situation. Of course, these facts have been well known. The new fact is that no company mentioned above has ever started any kind of education in the operators' community. During five years of our inspection job we faced the situations when brand new operators could not even read or write some titles of the foreign newspapers. Talking about contents and characters of delivered newspapers, their potential readers and relations among some titles in such situations were illusory.

Recently, probably due to the changes in ownership relations at companies' level, a "soft breeze of change" touched even DSAs - the basic cells in newspaper business.

Looking a step forward, in our opinion and for the sake of all the reasons mentioned above, radical changes in the existing IS(s) have to be taken if the Newspaper Distribution - Selling Process (NDSP) is to be controlled efficiently.

3 Possible solution

The design of the new information system is very difficult and demanding, but the renovation of the existing IS can be even harder; a skeletal structure has to be deduced from an unhealthy body and the new blood stream of information, being diverted and connected as and where required, has to be established. A variety of muscle, nerve and flesh structures can be constructed as required (Paul 93). At the same time, the system has to react to outside applied excitations, i.e. it must be in interactive relationships with the environment that surrounds it and has to be adapted accordingly. The brains are, of course, the operators if they do not decide to take advantage of the IS-expert system.

The IS must be a living part of the process from which it arises, i.e. beside giving standard output information of economic character it must be able to take a part in the control over the same process. At the same time its inputs/outputs must be open to allow simulations (software and hardware, as well).

A human being involved is an intuitive processor limited in dealing with complex problems. When people (both users and designers) think about a system that does not exist, their ideas about the same information system are general and vague. Each person will in his/her own mind represent the ideas of the system as his/her own mental model. The mental model depends on the person's knowledge and on experience about the system under consideration, way of thinking and ability of abstraction (Varga 94). The real step out, not only in the mental model, but in the final realisation, finds its background in the person's knowledge (polyvalent knowledge) in different domains that could be applied to the system design: control engineering, artificial intelligence, knowledge engineering, electronics and, of course, last but not least a very solid information background.

Polyvalent knowledge was a corner-stone in our approach; the other was Computer-Integrated Distribution-Selling Information Centre (CIDSIC). In a broader sense, the CIDSIC is projected as a mainframe and PC-based system designed primarily for operators and managers. It helps in establishing easy access and effective communication links, but it also extracts, filters and compresses information from internal and external sources. On the basis of that information nucleus it is possible to use the system to perform a control function over the NDSP if operator(s) or manager(s) decide to do so. The CIDSIC is intended to help people in the DSA(s) (frequently with limited or no computer experience) to do their jobs better and faster; in a word more efficient.

A very broad diversity of activities is in front of a user:

- creating formal reports,
- applying what-if experimentation through an expert system and process software model,
- control of the NDSP,
- access databases,
- managing data,
- retrieving and analysing information,
- developing business plans,
- projects control,
- applying simulations in the NDSP parts,
- performing financial and statistical analyses,
- converting the results of experimentation (simulation) and reports into graphics.

4 Polyvalent modelling

There are many ways in which system analysts represent the widely practised, although informally implemented, modelling heuristics they use. Our own view is very similar to the system dynamics modelling process as it is proposed by K. Saeed (Saeed et al. 92). Empirical evidences in conjunction with polyvalent knowledge are the driving forces for delineating the (micro)structure of a model (even different kinds of models) and for verifying its behaviour.

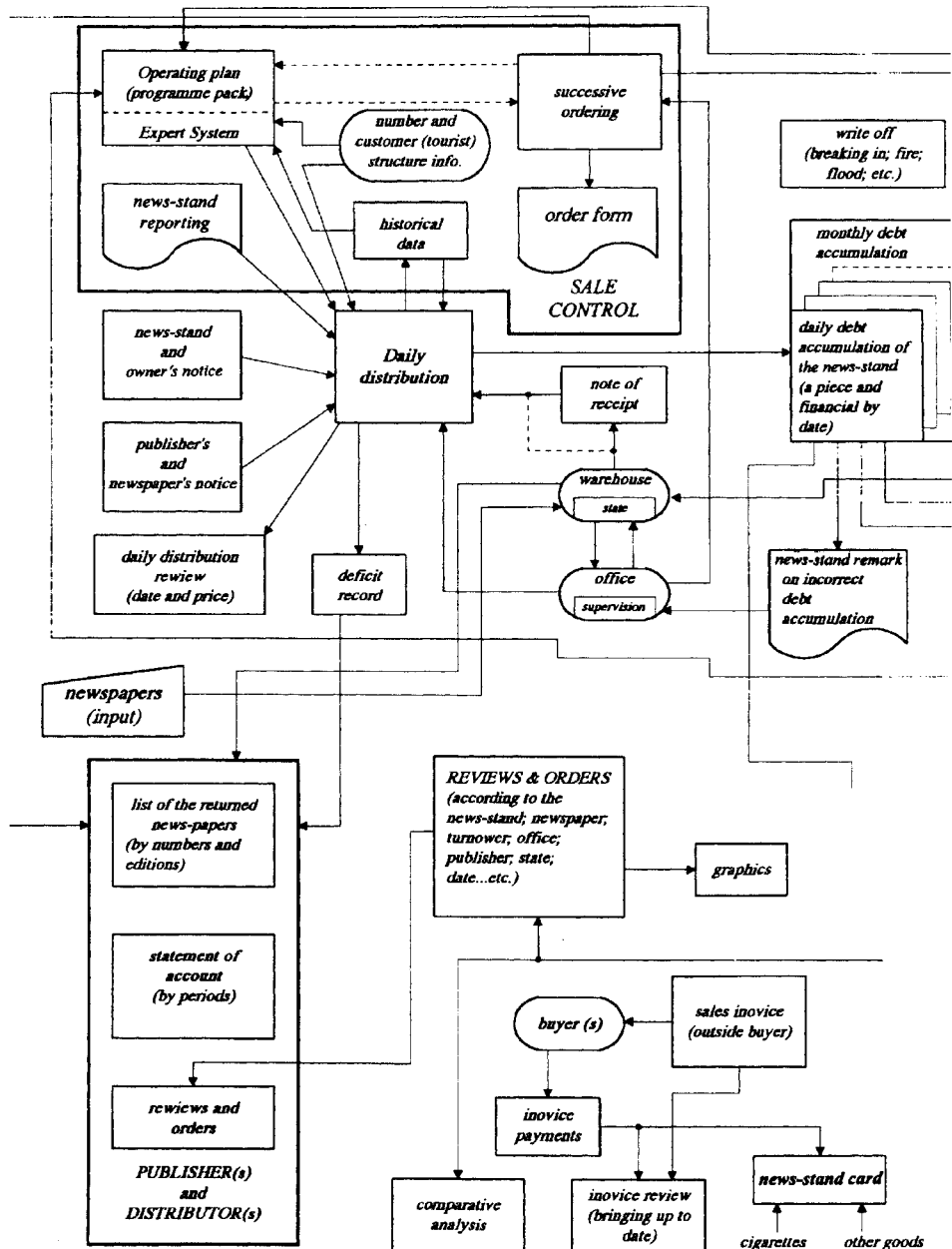


Fig.2: A part of the IS designed for a small DSA

Of course, the information concerning behaviour may reside in historical data and that concerning the microstructure in experience (J. Forrester 1980).

In a well-known manner, after several iterations a formal polyvalent model(s) is (are) constructed incorporating the dynamic hypothesis along with other structural details of the system related to the problem being addressed. The model(s) structure (especially hardware model) must be robust to have credibility in extreme conditions and to be identifiable in the real world that consists of both theoretical expositions and experimental information. To communicate reliably to each other (we and people in the DSAs) our conceptual IS-model had to undergo several iterations. At least, an acceptable structure, still holding inputs and outputs to all proposed implementations (control, simulations and decision supports) was achieved. This was very important because in the very beginning of our job only the management gave us full support for our new concept of the future IS-implementations. Such reaction was observed earlier in our job (Kovacevic et al. 94). The consequences of privatisation of the companies emphasized with different war syndromes have augmented employees' fears of losing their jobs. Many "tears have been shed" when final proposal of the IS showed that there was no need of firing employees. From the very beginning our motto was to create the new system, even organisation, without losing people working in the DSA. The more so, necessity to employ more highly educated people capable to handle all IS-implementations was expressed.

5 Control

It is worth to emphasise again that automated control over the process is necessary for the sake of subjective reasons (poorly trained operators with little or no experience at all) and objective reasons (organisational and information maze in the DSAs due to the great number of titles and lack of infrastructure, technical and no-technical support). There are two starting points in control creating: knowledge based semantic control and the IS in the feedback as it is shown in Fig.3.

The control of NDSP can be characterized as a large scale control problem in which classical control methods are no longer applicable. Semantic control paradigm designed upon (established on) an expert system is proposed for handling the observed problems. Rodin showed that this type of the control deals with large scale control problems in which formalization of the knowledge about the process (plant) and methods of control are particularly difficult (Rodin et al. 88). Classical control theory assumes that the object to be controlled, goals of the object and the performance measure of the goals can be described in advance. Semantic control deals with the problems in which this assumption does not hold. Specifically, semantic control is concerned with developing methodologies for the creation of software support of the dynamic system that consists of many subsystems in which reliability, survivability and profit (of course) are the key performance issues. In this paper we will focus on the system identifier (see Fig.4) consisting of few correlators and the way we used to derive information necessary for their full function.

The system identifier correlator has to identify the current state and form of the time varying (and possibly ill - defined) process and its environment. Each of the proposed system identifiers (reader(s), newspapers (reviews), distribution system net and tourist-environmental characterization of a district) determine the semantic state of a part of the system and its environment.

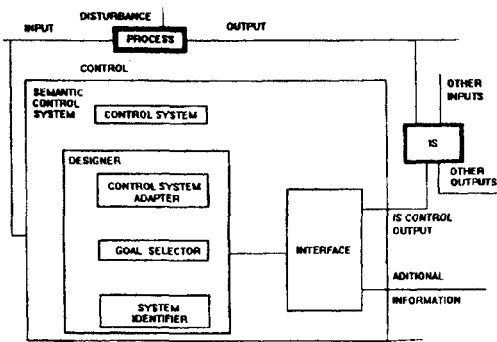


Fig.3: Proposed control procedure

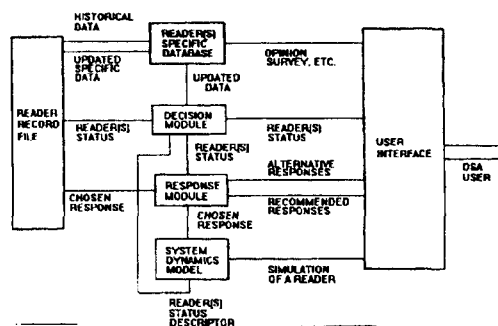


Fig.4: Correlator structure

Knowledge acquisition was done on both sides taking part in the process: operators and managers on one side and readers (consumers) on the other. In addition, we committed ourselves to take into consideration publishers' demands. It is worth to note that our personal knowledge and experience about the process helped us to articulate interviewing operators in directions of eliminating vague and inconsistent answers (actions) correlated to the certain state of the system (process) under investigation. On the same basis the design of the IS was accelerated simultaneously.

Four standard methods of relating with subjects were used: reading (documentation), disposing a variety of questionnaires (on readers' and operators' side), observing (both sides, too) and interviewing (all participants in the process). For us and for our own system design method (we are free to say so) it was crucial that one of us was involved in the process as an employee passing through all stages (phases) in the NDSP. In that way the renovator's paradigm was achieved (Paul 93). On the other hand, being readers we found ourselves in the process again, but then on the other side of the barricade. Anyway, it is well known fact that readers' behaviour, hardly affecting the process, is very different due to many factors: personal economic and intellectual level, their everyday habits (during holidays), market, other prices affecting the tourist community, ages, etc. Now, one has to correlate everything mentioned (or more) with tourist nationality. There lie the reasons for readers' correlator integration (see Fig.4) in our knowledge based system and for our opinion survey that was carried out among the tourists of various nationalities throughout the coastal area from Pula to Umag. Three hundred and thirty tourists have been interviewed. The majority of them were Slovenes, Germans, Italians and Austrians.

6 Opinion survey

The opinion survey had several objectives. The first was to estimate the level of satisfaction with present distribution conditions of daily newspapers and reviews at agencies' selling points (mostly "Glas Istre"), in hotels, accommodations and camps. For managers it was interesting to get a "snap photo" of the situation on the ground (one can not forget that one of us was their employee at that moment) and for us it was interesting to elicit as much knowledge as possible about the process and its environment for forming future knowledge bases.

Regarding these terms, it was necessary to inquire some aspects of the behavioural pattern of tourists during their holidays in Croatia and to propose palliative measures immediately. Gaining human control over the process through more extensive gathering data directly on different points inside the process, using them in a feedback control manner and animating

operators to do their jobs better managers' goals were achieved. The price was high - we were at the end of our tethers, and some of managers have reached the following conclusion: "There are no reasons for the new and expensive IS when human operator(s) can do a fine job so far". The fact about two professionals with motivation and powerful skills was forgotten easily.

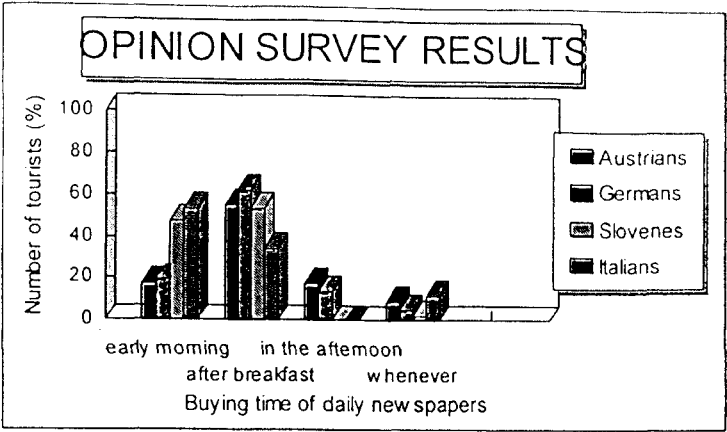


Fig.5: Buying time of the daily newspapers

Some kind of cross-examination, similarity, even repetition was introduced in the opinion survey for the sake of an attempt to animate people's mind to be involved in a problem domain and to force interviewees to be decent answering questions at the same time.

In this paper there is not enough room to show all interesting and curious results coming out of our inquiry. If so, we are skipping over high level statistic researches. For an illustration only one diagram and one correlation table will be shown. Tourists (in general) generally buy newspapers mainly during the morning (87% of them), but a quick look over a "four nations' diagram" shows significant differences that are of great importance for the highly time dependent distribution process (see Fig.5). What was the consequence on the ground? A special, very early morning delivering line was established only for the distribution of Italian daily newspapers!

The given correlation table can be used as one of the starting points calculating the answer for a typical manager's question: "How many newspapers are we going to sell in "EDEN" hotel (Rovinj - Istria) which is full of tourists (500) when the majority of them are Austrian pensioners?". In that case, simulation performed on a computer in the DSA would be of assistance.

Table 1: Readers and newspapers

READ BUY	ALONE	WITH FAMILY	WITH FRIENDS	THE GENERAL PUBLIC
NO NEWSPAPER	0 %	0 %	0 %	0 %
ONE NEWSPAPER	3.8 %	34.3 %	19 %	3.8 %
TWO NEWSPAPERS	~ 1 %	20 %	7.6 %	2.8 %
> TWO NEWSPAPERS	0 %	4.7 %	2.8 %	0 %

7 Simulation

The objective of the process model attached to the IS-development (including correlated simulations) was to allow:

- us testing possible solutions given by the knowledge-based system(s) and semantic control,

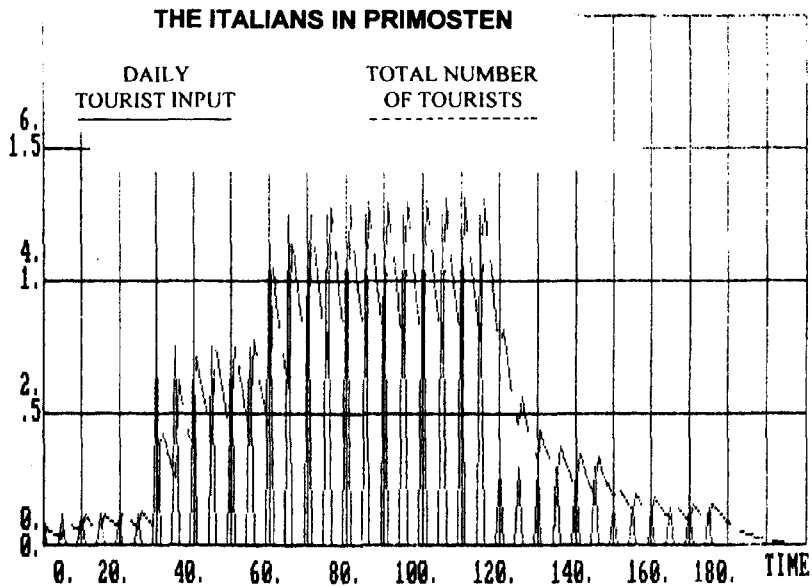


Fig.6: Time distribution of the number of Italian tourists in Primosten obtained through simulation

- the inexperienced operators to develop their informal knowledge including heuristic and strategic approaches to problem solving (effects of delivery delay, prices, climate conditions, correlation(s) among newspapers and their mutual affections, etc.),
- managers to evaluate the performances of a Newspaper Distribution-Selling System (NDSS) in order to determine its optimal capacity (planning delivery lines and capacities, making plans and different scenarios due to supposed number of tourists, price planning, etc.).

If we consider, in addition to the problems of design (IS), set up and automation of the NDSS, all the problems related to the management, as well as those related to technical incidents and absenteeism, it becomes almost impossible to design and create the adapted NDSS without going through a phase of simulation. This allows the various phases in the design of the system to be validated and its performances to be evaluated before it is created in order to avoid the major costs involved in making changes after the fact.

The choice of means for modelling to evaluate the performances of the system in order to determine its optimal capacity is therefore critical and vital in obtaining the final results. Among many high performance tools we decided to use the simulation through dynamic system models. Really, we have to admit that our choice was inspired by the tradition established at Maritime Faculty - Dubrovnik through the work of Prof. A.Munitic in the field of system dynamics.

We designed the system dynamic's model of the tourist capability of the typical small Dalmatian town (Primosten - Croatia). Its output (X - axis: time; Y - axis: number of tourists) is illustrated in Fig. 6. In parallel we opened works on the design of a hardware model for the reasons discussed in the next section.

8 Hardware

Artificial Intelligence (AI) hardware is our "first love" and as the field of AI hardware systems is continuing to provide fertile ground for innovations we could not resist the challenge of designing a new one. Practical reasons for hardware implementation(s) are far from being love.

Essentially, the two areas where special-purpose hardware can be useful are: real-time computations and compact (portable) computing machines. Real-time AI-systems are not new anymore. There are many applications in which decisions have to be made in real time; closed-loop control systems, for example, where considerable data from diverse inputs must be processed before a decision can be made. An expensive (and inefficient) alternative to real-time computations would be to dedicate a powerful host to the problem. Another possibility would be a special add-on hardware to accelerate CPU-intensive routines typical in the problems that can be solved algorithmically. Application-specific hardware is also used to make products small and portable - one reason behind application-specific integrated circuit (ASIC) popularity. In the near future, hand-held expert systems may be as common as pocket calculators and managers would be able to play the games of sale in the same manner as their children do NINTENDO games today. We hope that this article is giving a little step toward that final solution. For illustration, we will present the output of our hardware newspaper generator (see Fig.7) tuned to generate ordering plan for "BILD" (ordinate-number of copies, abscise-summer time).

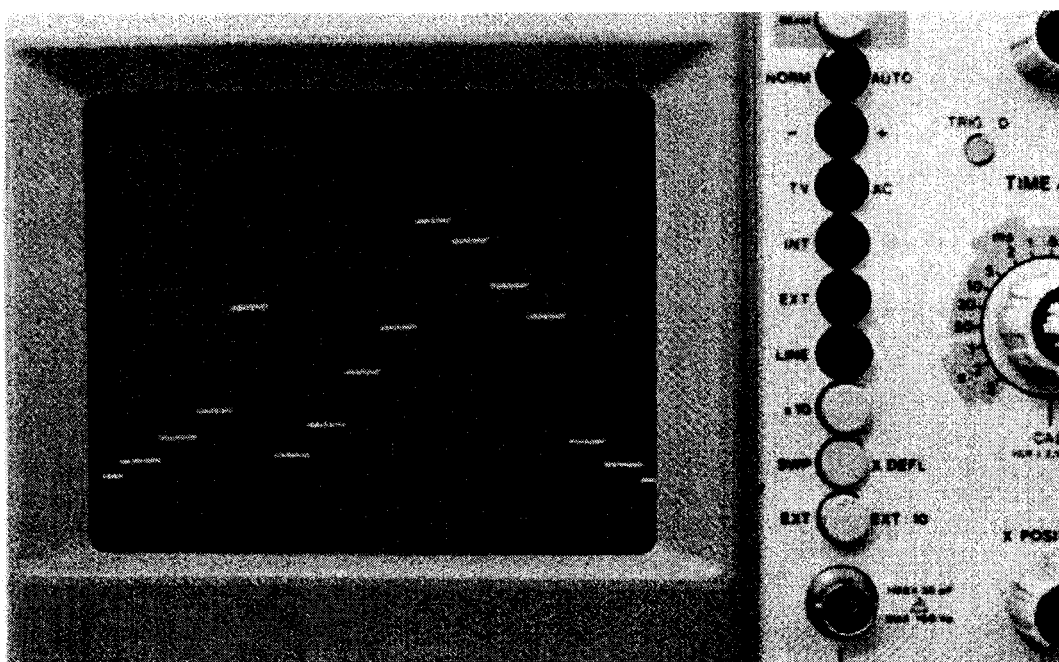


Fig.7: Output of the hardware newspaper generator

9 Conclusion

Industrial process control systems have been greatly improved thanks to advances in the process control theory and in data processing: their application includes data filtering and sampling, display and storage of data, elaboration of the control signals of regulators, detection of abnormal situations and triggering of automatic systems in a case of emergency. At the same time the search for better understanding and consequently well controlled interactive social and economic systems have not been completed yet. Concerning Croatia it is easy to conclude that we are at the very beginning. The reasons are well known: general economic conditions, war effects, etc. Nevertheless, individual efforts similar to those described in our paper were observed.

This article briefly denotes some of the jobs that have to be done on the way to renovate the old IS in the DSA. The new IS gets a new position (in and over the system) due to renovators' approach.

Renovator's paradigm has been ennobled thanks to his/her polyvalent knowledge and gained through his experience and employment in the agency. The IS as a part of a control loop over the distribution and selling (process) is proposed. Knowledge based control system takes some outputs from the IS and involves so called semantic control. Knowledge necessary for reliable and safe IS-work can be derived (in DSAs) through well-known methods of knowledge engineering. Bound up with standard knowledge elicitation a difference was found because of the other part involved in the process, i.e. readers had to be interviewed, too. To achieve that goal the opinion survey was carried out among the tourists of various nationalities through the Istrian coastal area. Although the opinion survey had several objectives the main was to establish tourists' behaviour patterns attempting to get their favourite newspapers and to use these patterns in forming an appropriate knowledge base(s). In the same time, lots of activities on the design of two models (software and hardware) of the process have started. Simulation has been concerned necessary for exploring the dynamic struc-

ture of the system and the knowledge gained in that way is, by no doubt, essential not only to educate operators but for improving the whole system even managers' side that made decision to start such project anyway.

Apart from managers' wishes an appropriate hardware model is on the way to be completed. It is the authors' wish to incorporate fuzzy reasoning system in the hardware model of the process. In this case, the first driving goal was to investigate possibilities of "mapping" social-economic process in an appropriate hardware system and to compare obtained results with those achieved through software modelling and from the real process. The second one is pure electronic: the ideal functions for silicon implementation should be current bottlenecks in AI systems and generic to many AI tasks. Precociousness? Maybe yes, maybe no, it is hard to know. Let's say: "Worst case design"! It is just possible that the future NDSS expert will have to be in a chip, making decisions in the real time and operator's job (if any) will be like today's NINTENDO game.

References

Paul 93:

R.J. Paul. Why Information systems disappoint, *Proceedings of the 15th International Conference in Information Technology Interfaces, June 15-18, Pula, Croatia, 19-24, 1993.*

Kovacevic et al. 94:

D. Kovacevic, A. Kovacevic. ESTAN Project, *Proceedings of the twelfth IASTED International Conference: Applied Informatics, May 18-20, Annecy, France, 338-340, 1994.*

Chorafas 87: D.N. Chorafas. Applying Expert Systems in Business, McGraw Hill, New York, USA, 78-128, 1987.

Varga 94:

M. Varga. Role of Conceptual Model, *Proceedings of the 15th International Conference in Information Technology Interfaces, June 14-17, Pula, Croatia, 71-76, 1994.*

Saeed et al. 92:

K. Saeed, E. Zahn. Slicing a complex problem for system dynamics modelling, *System Dynamics Review* Vol. 8, no 3 (Fall 1992), John Wiley & Sons, Ltd., London, 251-261, 1992.

Rodin et al. 88: E.Y. Rodin, B.K. Ghosh, F. Golenko, and R. Weil. Collision-free path-planning in a dynamic environment: semantic control approach, *SIMULATION*, San Diego, USA, November, 196-201, 1988.

Datenmanagement in österreichischen Unternehmen: ein Branchenvergleich

Christian Schlögl

Karl-Franzens-Universität Graz
Institut für Informationswissenschaft
Strassoldogasse 10
A-8010 Graz
Austria

Tel.: (0)316/380-3561

email: christian.schloegl@kfunigraz.ac.at

Inhalt

- 1 Einleitung
- 2 Begriffsbestimmung
- 3 Forschungsmethode
- 4 Ergebnisse
- 5 Schlußfolgerungen

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit präsentiert die wichtigsten Ergebnisse von drei empirischen Erhebungen, die das Datenmanagement in steirischen Industrie-Unternehmen sowie in den größten österreichischen Banken und Versicherungen untersuchten. Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse zeigt, daß das Datenmanagement in den Banken und Versicherungen in einem ähnlichen Ausmaß betrieben wird. Im Vergleich dazu ist es in den Industrie-Unternehmen schwächer ausgeprägt. Das könnte entweder daran liegen, daß es den steirischen Unternehmen noch nicht gelungen ist, ein umfangreicheres Datenmanagement aufzubauen, oder aber, daß Standardsoftware im Finanzdienstleistungsbereich noch nicht die erforderliche Qualität erreicht hat.

Abstract

This paper presents the most relevant results of three surveys which examined data administration in Styrian industrial companies as well as in the biggest Austrian banks and insurances. A comparison of the findings shows that there are no major differences in data administration between banks and insurance companies. However, it is less established in Styrian industrial firms. The reason for this could be that either Styrian companies did not succeed in establishing data administration more extensively or that packaged software for financial companies has not reached the required standards.

1 Einleitung

Daten bilden eine wichtige Grundlage für die Gewinnung von Information. Diesem Umstand wird auch in der Literatur Rechnung getragen. Einige Autoren vertreten die Ansicht, daß Daten eine Unternehmensressource sind und daher eine gleich wichtige Bedeutung wie Personal, Maschinen, Rohstoffe und Finanzmittel haben.¹ Andere betrachten Daten/Information als einen Produktionsfaktor.² Schwarze mißt den Daten eine so große Bedeutung bei, daß er sogar die Frage nach einer daten- bzw. datenbankorientierten Betriebswirtschaftslehre aufwirft.³

All dem steht aber die Behauptung gegenüber, wonach viele Organisationen Probleme mit ihrer Datenverwaltung haben. Vetter spricht in diesem Zusammenhang vom Jahrhundertproblem der Informatik. Dieses „... besteht in der Bewältigung des Datenchaos, das infolge historisch, mitunter auch hysterisch und archaisch, sicher aber unkontrolliert gewachsener Datenbestände fast überall entstanden ist.“⁴

Ein Grund für diese Diskrepanz könnte darin liegen, daß zwar das Bewußtsein für die Bedeutung von Daten/Information schon vorhanden ist, es allerdings in der praktischen Umsetzung (noch) ein großes Defizit gibt. Ziel dieses Aufsatzes ist es daher, diesen Sachverhalt genauer zu analysieren. Speziell werden die Ergebnisse von drei empirischen Erhebungen vorgestellt, die das Datenmanagement in steirischen Industrie-Unternehmen sowie in österreichischen Banken und Versicherungen untersuchten.

2 Begriffsbestimmung

Dieser Arbeit liegt folgende Definition für das Datenmanagement zugrunde: Es umfaßt alle organisatorischen und technischen Aufgaben, die mit dem Entwurf, der Haltung und der Bereitstellung von Daten in Zusammenhang stehen.⁵

Das Datenmanagement nimmt dabei folgende Hauptaufgabengebiete wahr:

- Datenmodellierung,
- Datenstandardisierung,
- Daten(bank)verwaltung,
- Datennutzungsadministration.⁶

3 Forschungsmethode

Die Konzeption der Studie erfolgte auf der Grundlage obiger Aufgabengliederung. Neben den inhaltlichen Aufgaben des Datenmanagements wurden auch organisatorische Aspekte berücksichtigt. Weiters wurde der Einsatz von Standardsoftware in die Studie aufgenommen, da vermutet wurde, daß dieser Auswirkungen auf das Datenmanagement hat. Schließlich wurde noch das Umfeld des Datenmanagements (EDV-Abteilung und Unternehmen) untersucht.

Die Grundgesamtheit umfaßte steirische Industrie-Unternehmen mit mehr als 1.000 Mitarbeitern (elf Firmen), die sieben größten österreichischen Banken sowie die acht größten Ver-

1 Vgl. zum Beispiel Everest G.: Database Management - Objectives, System Functions and Administration, S. 7 oder Ortner E., Söllner B.: Konzept und Einsatz eines Data Dictionary bei DATEV, S. 83.

2 Siehe u. a. Picot A., Franck E.: Informationsmanagement, Sp. 889 oder Brombacher R., Hars A., Scheer A.-W.: Informationsmodellierung, S. 187.

3 Vgl. Schwarze J.: Daten- und Datenbankorientierung in der Betriebswirtschaftslehre, S. 51.

4 Vetter M.: Das Jahrhundertproblem der Informatik, S. 25.

5 Vgl. Schulte U.: Praktikable Ansatzpunkte zur Realisierung von Datenmanagement-Konzepten, S. 27.

6 In Anlehnung an Ortner E.: Informationsmanagement, S. 319.

sicherungen. Die Datenerhebung erfolgte branchenweise, durch jeweils einen anderen Interviewer, in den Jahren 1994 und 1995. Die einzelnen Branchenergebnisse können in jeweils eigenen Veröffentlichungen nachgelesen werden.⁷ Bei deren Gegenüberstellung muß berücksichtigt werden, daß sich die Ergebnisse der Industrie-Unternehmen auf das Land Steiermark beziehen und daher nicht für die österreichische Industrie repräsentativ sind.

Bemerkenswert ist, daß sich alle kontaktierten Unternehmen zur Mitarbeit bereiterklärt haben. Die 100 %ige „Rücklaufquote“ ist zunächst einmal auf das Entgegenkommen der Unternehmen zurückzuführen.⁸ Einen positiven Einfluß dürften aber auch die vorherige persönliche Kontaktaufnahme sowie die Datenerhebung mittels Interview gehabt haben.

4 Ergebnisse

Größe von Unternehmen und EDV-Abteilung:

Hinsichtlich der Größe unterscheiden sich die untersuchten Unternehmen der drei Branchen nicht sehr stark. Die durchschnittliche Mitarbeiterzahl beträgt bei den steirischen Industrie-Unternehmen ca. 2.000, bei den Banken 4.000 und bei den Versicherungen etwas über 4.400. Allerdings schwankte die Mitarbeiterzahl bei den Finanzdienstleistern wesentlich stärker. Sie liegt in den Banken zwischen 800 und 9.500 und bei den Versicherungen zwischen 627 und 14.500.

Bezüglich der Größe der EDV-Abteilung sind die Relationen zwischen den drei Branchen größer. Während die durchschnittliche EDV-Abteilung in den steirischen Industrie-Unternehmen 20 Mitarbeiter umfaßt, belaufen sich die entsprechenden Zahlen bei den Banken und Versicherungen auf circa das Zehnfache.

Aus dieser Gegenüberstellung geht hervor, daß Banken und Versicherungen wesentlich mehr (Human)Ressourcen für die EDV aufwenden. Auch die organisatorische Stellung der EDV-Abteilung ist in den Dienstleistungsunternehmen stärker. In steirischen Industrie-Unternehmen gibt es in keinem Unternehmen einen Vorstandsbereich EDV/Informationsmanagement, in den Banken hingegen bei zwei und in den Versicherungen sogar bei fünf Unternehmen. Wenn man davon ausgeht, daß es einen positiven Zusammenhang zwischen Bedeutung der EDV-Abteilung und dem Datenmanagement gibt, so läßt sich bereits an dieser Stelle die Vermutung aufstellen, daß das Datenmanagement in den Dienstleistungsunternehmen wesentlich stärker etabliert ist.

Besonders auffällig ist der Trend zum Outsourcing. In den steirischen Industrie-Unternehmen haben drei Firmen ihr Rechenzentrum ausgelagert. Bei den Finanzdienstleistern ist der Grad des Outsourcing noch wesentlich stärker. In den Banken haben drei der sieben Banken ihre EDV-Abteilung ausgelagert, indem sie dafür eigene Unternehmen (mit)gegründet haben, an denen sie zumindest mehrheitlich beteiligt sind. Auch bei den Versicherungen ist Outsourcing üblich und primär bei Unternehmen mit konzernmäßigen Verflechtungen zu finden.

Organisatorische Aspekte:

Das Datenmanagement weist in den drei Branchen einen ähnlichen Organisationsgrad auf. In zirka 50 % aller Unternehmen gibt es eine eigene Stelle oder Subabteilung. Im Falle einer (aufbau)organisatorischen Verankerung sind aber die entsprechenden Organisationsein-

7 Vgl. Schlögl Ch.: Datenmanagement auf dem Prüfstand: am Beispiel der steirischen Großindustrie, Hayek A., Schlögl Ch.: Vom Handeln mit Geld zum Handeln mit Informationen über Geld: Datenmanagement in österreichischen Großbanken und Pillhofer W.: Datenmanagement in österreichischen Versicherungsunternehmen.

8 An dieser Stelle sei allen teilnehmenden Unternehmen noch einmal sehr herzlich gedankt.

heiten bei den Finanzdienstleistern größer. In den Industrie-Unternehmen gibt es fünf Stellen und eine Subabteilung mit zwei Mitarbeitern. In den Banken und Versicherungen wurden je eine Stelle und drei Subabteilungen mit durchschnittlich sechs bzw. fünf Mitarbeitern eingerichtet.

Wie zu erwarten war, ist auch der Aufwand für das Datenmanagement in den Dienstleistungsunternehmen größer. Dieser wurde in den Industrie-Unternehmen auf 22 Manntage pro Monat geschätzt. In Banken und Versicherungen ist der Zeitbedarf mit 64 bzw. 73⁹ Manntagen pro Monat zirka drei Mal so hoch.

Tab. 1: Aufgabenverteilung des Datenmanagements

Datenmanagement-Aufgabe	Industrie	Bank	Versicherung
Datenbankadministration	35%	25%	39%
Datenmodellierung	18%	34%	39%
Datenstandardisierung	13%	15%	12%
Datennutzungsadministration	30%	10%	10%
Sonstige	4%	16%	0%

Auch hinsichtlich der Aufgabenverteilung gibt es zwischen Banken und Versicherungen Ähnlichkeiten (siehe Tab. 1). Beide Branchen sind im Vergleich zur steirischen Industrie dadurch gekennzeichnet, daß Tätigkeiten im Rahmen der logischen und semantischen Datenmodellierung einen größeren Anteil am Datenmanagement ausmachen, die Datennutzungsadministration allerdings eine geringere relative Bedeutung hat. Die Datenbankadministration nimmt in allen drei Branchen einen großen Teil in Anspruch, wenngleich dieser in den Banken geringer ist.

Semantische Datenmodellierung:

Ziel der Datenmodellierung ist der „... Aufbau einer einheitlichen, anwendungsübergreifenden Sicht der Datenressourcen eines Unternehmens“.¹⁰ In der Literatur wird oft zwischen logischer und semantischer Datenmodellierung unterschieden. Während logische Datenmodelle sehr stark auf das zugrunde liegende Datenbanksystem ausgelegt sind (z. B. relationales Modell), zeichnen sich semantische Datenmodelle dadurch aus, daß sie ein stärkeres Ausmaß an Bedeutung darstellen können und sich somit besser zur Realitätsabbildung eignen.¹¹ Wie ist nun der Stand der semantischen Datenmodellierung in der Praxis?

9 Bei den Versicherungen wurde ein extremer Ausreißer nicht in die Mittelwertberechnung aufgenommen.

10 Ortner E.: Informationsmanagement - Wie es entstand, was es ist und wohin es sich entwickelt, S. 316.

11 Date C. J.: An Introduction to Database Systems, S. 609 f.

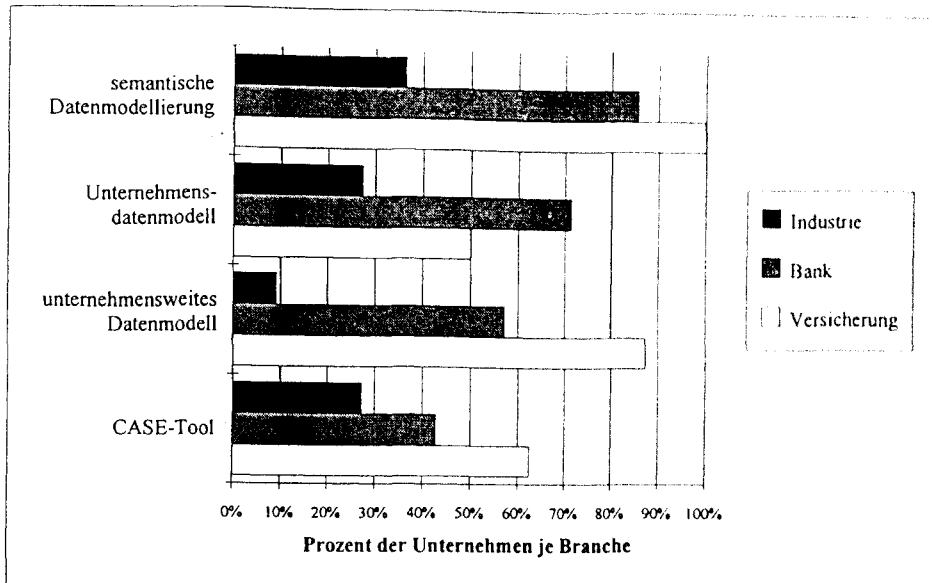


Abb. 1: Reifegrad der semantischen Datenmodellierung (nach Branchen)

Etwas unerwartet war der geringe Verbreitungsgrad in den steirischen Industrie-Unternehmen. Nur vier der elf¹² Unternehmen modellieren ihre Daten, in einem weiteren Unternehmen war die Einführung der semantischen Datenmodellierung geplant. Völlig anders ist die Situation bei den Finanzdienstleistern. In Versicherungen wird semantische Datenmodellierung in allen acht, in den Banken in sechs von sieben¹² Unternehmen praktiziert.

Wie bereits oben ausgeführt wurde, hat Datenmodellierung anwendungsübergreifenden Charakter. Dem wird aber in der Praxis nur teilweise Rechnung getragen. So gibt es ein verdichtetes Unternehmensdatenmodell in drei Industrie-Unternehmen, fünf Banken und vier Versicherungen. Ein detailliertes unternehmensweites Datenmodell existiert in einem Industriebetrieb, vier Banken und immerhin sieben Versicherungen. Die unternehmensweiten Datenmodelle waren aber zum Zeitpunkt der Datenerhebung größtenteils noch nicht fertig. Interessant ist der Umstand, daß es in mehr Versicherungen ein unternehmensweites Datenmodell als ein Unternehmensdatenmodell gibt. Eine mögliche Erklärung könnte darin bestehen, daß drei Versicherungen ein Standarddatenmodell verwenden. Es handelt sich dabei um das Branchenmodell IAA von IBM. Auch in einer Bank wird ein Referenzmodell eingesetzt.

Fast alle Unternehmen modellieren ihre Daten mit der Entity-Relationship-Methode nach Chen. Vereinzelt dazu findet bei Banken und Versicherungen parallel (noch) der ER-Dialekt von Vetter Anwendung. Nicht in allen Fällen dient aber ein CASE-Tool zur Datenmodellierung.

¹² Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird die Anzahl der in den einzelnen Branchen an der Studie teilgenommenen Unternehmen bei den folgenden Häufigkeitsangaben nicht mehr angeführt. Prozentuelle Angaben wurden mit Ausnahme von Abbildung 2 und Tabelle 3 aufgrund der kleinen Werte vermieden.

Datenstandardisierung:

Der Zweck der Datenstandardisierung besteht in der Entwicklung von Standards zur einheitlichen Namensvergabe und Beschreibung der Datenelemente. Weiters ist sie für deren Verwaltung zuständig.

Die Bedeutung der Datenstandardisierung erkennt man insbesondere dann, wenn man sich die Anzahl der Datenelemente in den untersuchten Unternehmen vor Augen führt. Diese dürfte bei einer Größenordnung von 10.000 liegen. Es kann deshalb nur eine grobe Abschätzung gemacht werden, weil die Antworten teilweise stark streuten und einige Unternehmen überhaupt keine Angaben machen konnten. Das könnte ein Indiz dafür sein, daß der Datenstandardisierung nicht jene Bedeutung beigemessen wird, wie dies oft in der Literatur gefordert wird.¹³

Auch bei der Datenstandardisierung kann man zwischen den einzelnen Branchen differenzieren. Sie wird von den Finanzdienstleistern wiederum intensiver betrieben. So gibt es in je sechs Banken bzw. Versicherungen Richtlinien zur Namensvergabe von Datenelementen, in der steirischen Industrie dagegen nur bei drei. Beim Einsatz eines Data-Dictionary gibt es hingegen keine branchenspezifischen Besonderheiten.

Datennutzungsadministration:

Aufgabe der Datennutzungsadministration ist es, den Mitarbeitern die Daten in der benötigten Qualität bereitzustellen bzw. diese beim Zugriff auf die Daten zu unterstützen. Dabei ist die direkte Datenabfrage in den meisten Unternehmen möglich. Im Gegensatz zu den vorigen Bereichen des Datenmanagements liegen aber hier die Industrie-Unternehmen besser. In zehn Firmen können die Mitarbeiter die Unternehmensdaten frei abfragen. In den Versicherungen liegt dieser Wert bei sechs, in den Banken bei vier. Der Grund, warum diese Form des Datenzugriffs nur in etwas mehr als der Hälfte aller Banken möglich ist, könnte darauf zurückzuführen sein, daß das Prinzip des Bankengeheimnisses auch Auswirkungen auf das Datenmanagement hat.

Der Anteil der Mitarbeiter mit direktem Datenzugriff ist recht gering. Die meisten Unternehmen wollen diesen Anteil aber noch weiter erhöhen. Hinsichtlich der Abfragewerkzeuge bestehen in den drei Branchen unterschiedliche Präferenzen. In den Industrie-Unternehmen ist es SQL, in den Banken Focus, in den Versicherungen waren keine speziellen Bevorzungen zu erkennen.

Datenbankadministration:

In drei der 26 Firmen (zwei Industrie-Unternehmen, eine Bank) wird kein zentrales Datenbankmanagementsystem (DBMS) eingesetzt. Der sich daraus ergebende Verbreitungsgrad entspricht somit ziemlich genau der Angabe von Hansen (85 %).¹⁴ Die drei häufigsten Produkte sind Adabas, Oracle und DB/2 mit acht, sechs (davon vier in der Industrie) bzw. fünf Lizenzen.

13 Vgl. zum Beispiel Ortner E., Rössner J., Söllner B.: Entwicklung und Verwaltung standardisierter Datenelemente, S. 28.

14 Vgl. Hansen H. R.: Wirtschaftsinformatik I, S. 594.

Tab. 2: Speicherstruktur

	Industrie	Bank	Versicherung
relationales DBMS	49%	14%	61%
hierarchisches DBMS	12%	28%	21%
Netzwerk-DBMS	6%	5%	2%
Dateisystem	33%	53%	16%

Bezüglich der Speicherstruktur fällt auf, daß bei Banken noch 53 % der Daten in herkömmlichen Dateisystemen gespeichert sind. Daraus läßt sich ableiten, daß die untersuchten Banken eine überalterte Anwendungssoftware einsetzen.¹⁵ In der Industrie und den Versicherungen wird der Großteil der Daten hingegen schon von relationalen DBMS verwaltet. In allen drei Branchen kaum noch von Bedeutung sind Netzwerkdatenbanksysteme.

Standardsoftware:

Beim Einsatz von Standardsoftware gibt es ebenfalls charakteristische Unterschiede zwischen Industrie und Finanzunternehmen. In der Industrie liegt der Anteil der Standardsoftware bei 50 %, hingegen in Banken bei 20 % und in Versicherungen bei 21 %. Der große Unterschied läßt eine Aussage Scheers plausibel erscheinen, wonach die Qualität der Standardsoftware im Bankenbereich nicht an jene für Industrie-Unternehmen herankommt.¹⁶ Ähnliches dürfte auch auf Versicherungen zutreffen. Das spiegelt sich auch bei den Antworten der Interviewpartner wider. Während die Mehrheit der Industrie-Unternehmen beim Standardsoftware-Einsatz keine Probleme für das Datenmanagement sieht, wurde diese Einschätzung nur von einer Bank und drei Versicherungen geteilt. Trotzdem gaben die meisten Unternehmen (aller Branchen) an, daß sich der Standardsoftware-Anteil weiter erhöhen wird. Nur ein Industrie-Unternehmen möchte in Zukunft weniger Standardsoftware einsetzen.

5 Schlußfolgerungen

Aus den drei durchgeführten Untersuchungen können folgende Schlußfolgerungen gezogen werden:

1. *Zwischen dem Datenmanagement in Banken und Versicherungen gibt es eine relativ große Übereinstimmung:*

Wie aus Tabelle 3 (letzte Spalte) hervorgeht, weichen die wichtigsten Datenmanagement-Indikatoren zwischen Banken und Versicherungen nur in einem relativ geringen Ausmaß voneinander ab. Das wird auch durch den zeitlichen Aufwand für das Datenmanagement bestätigt. Es kann also der Schluß gezogen werden, daß das Datenmanagement in Finanzdienstleistungs-Unternehmen in einem ähnlichen Umfang betrieben wird.

15 Vgl. Brombacher R., Hars A., Scheer A.-W.: Informationsmodellierung, S. 12.
16 Vgl. Scheer A.-W.: Die Kraft der Krise, S. 3.

Tab. 3: Gegenüberstellung der wichtigsten Datenmanagement-Indikatoren

	Industrie (1)		Banken (2)		Versich. (3)		Δ % 2-1	Δ % 3-1	Δ % 3-2
	abs.	%	abs.	%	abs.	%			
eigene Stelle/Abteilung für das Datenmanagement	6	55	4	57	4	50	2	5	-7
semantische Datenmodellierung	4	36	6	86	8	100	50	64	14
Unternehmensdatenmodell	3	27	5	71	7	88	44	61	17
unternehmensweites Datenmodell	1	9	4	57	4	50	48	41	-7
Datenelemente - Richtlinien	3	27	6	86	6	75	59	48	-11
direkte Datenabfrage	10	91	4	57	6	75	-34	-16	-18
Aufwand für das Datenmanagement (Mann-tage pro Monat)	22		64		73				
Standardsoftware-Anteil		50		20		21	-30	-29	1
durchschnittliche Unternehmensgröße (Mitarbeiter)	2000		4000		4400				
Grundgesamtheit (Unternehmen)	11		7		8				

2. Das Datenmanagement ist bei Finanzdienstleistern stärker ausgeprägt als in Industrie-Unternehmen:

Ein Vergleich zwischen Finanzdienstleistern und Industrie-Unternehmen (Tabelle 3, vorletzte und drittletzte Spalte) zeigt, daß die Datenmanagement-Indikatoren, speziell im Bereich der Datenmodellierung und -standardisierung, in den steirischen Industrie-Unternehmen wesentlich schlechter liegen. So wird semantische Datenmodellierung nur von einem Drittel der Industrie-Unternehmen praktiziert. Ein Unternehmensmodell gibt es nur in einer Firma. Richtlinien für die Namensvergabe von Datenelementen sind in drei Unternehmen vorhanden.

Nur die Möglichkeit der direkten Datenabfrage wird von steirischen Industrie-Unternehmen stärker wahrgenommen. Das könnte aber daran liegen, daß deren Daten nicht als so „sensibel“ betrachtet werden, wie dies bei Banken und Versicherungen der Fall ist.

Eine Gegenüberstellung des zeitlichen Aufwands bestätigt obige Ausführungen. Dieser ist in den Finanzdienstleistungs-Unternehmen ca. dreimal so hoch. Das legt nahe, daß mit der Informationsintensität eines Unternehmens/einer Branche die Bedeutung des Datenmanagements (und damit auch des Informationsmanagements)¹⁷ zunimmt. Bestätigt wird dies

auch durch die organisatorische Stellung der EDV-Abteilung. Einen Vorstandsbereich „EDV/Informationsmanagement“ gibt es nur in Banken (zwei) und Versicherungen (fünf). Es muß aber berücksichtigt werden, daß die Mitarbeiterzahl bei den Finanzdienstleistungs-Unternehmen ca. doppelt so hoch war und daß die Unternehmensgröße auch einen Einfluß gehabt haben könnte.

3. Standardsoftware wird in Industrie-Unternehmen wesentlich stärker eingesetzt als bei Banken und Versicherungen:

In den steirischen Industrie-Unternehmen beträgt der Anteil der Standardsoftware bereits 50 %. Dieser wird von jenen Unternehmen deutlich überschritten, die semantische Datenmodellierung nicht praktizieren. In diesen liegt er bei 65 %. In den untersuchten Industrie-Unternehmen dürfte also der Einsatz von Standardsoftware zu Lasten der Datenmodellierung gehen. Das dürfte speziell auf die anwendungsübergreifende Datenmodellierung zutreffen. Von den neun Unternehmen, die keine Erstellung eines unternehmensweiten Datenmodells planen, gaben vier „zu geringer Nutzen/zu großer Aufwand“ und zwei „Einsatz von Standardsoftware“ an.

In den Finanzdienstleistungs-Unternehmen ergibt sich hingegen eine konträre Situation. Während die Bereiche der Datenmodellierung und -standardisierung stark ausgeprägt sind, liegt der Anteil der Standardsoftware nur bei 20 % bzw. 21 %. Es stellen sich somit folgende Fragen: Wird Standardsoftware in der steirischen Industrie nur deshalb in einem derart hohen Ausmaß eingesetzt, weil man in diesen Firmen bis jetzt nicht in der Lage war, ein effizientes Datenmanagement aufzubauen? Oder aber: Ist das Datenmanagement in Banken und Versicherungen deshalb stärker etabliert, weil Standardsoftware in diesen Branchen noch nicht die erforderliche Qualität erreicht hat? Ein Indiz, das die zweite Vermutung unterstützt, ist die Aussage Scheers, daß moderne Standardsoftware in Banken höchstens in Teilbereichen verfügbar ist,¹⁸ und der Umstand, daß gerade der Bereich der Datenmodellierung/-standardisierung (und damit die Eigenentwicklung von Software) bei den Finanzdienstleistern stärker ausgeprägt ist.

Literaturverzeichnis

Brombacher R., Hars A., Scheer A.-W.:

Informationsmodellierung. In: Scheer A.-W. (Hg.): Handbuch Informationsmanagement: Aufgaben - Konzepte - Praxislösungen. Gabler, Wiesbaden 1993, S. 173 - 188.

Date C. J.:

An Introduction to Database Systems. Band 1, 4. Aufl., Addison-Wesley, Reading et al. 1987.

Everest G.:

Database Management - Objectives, System Functions and Administration. New York 1986.

Gemünden G., Schmitt M.:

Datenmanagement in deutschen Großunternehmen - Theoretischer Ansatz und empirische Untersuchung. In: Information Management, (1991) 4, S. 22 - 34.

Hansen H. R.:

Wirtschaftsinformatik I: Einführung in die betriebliche Datenverarbeitung. 6. Auflage, Uni-Taschenbücher 802, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1992.

17 Vgl. Picot A.: Der Produktionsfaktor Information in der Unternehmensführung, S. 13.

18 Vgl. Scheer A.-W.: Die Kraft der Krise, S. 3.

- Hayek A., Schlögl Ch.:
Vom Handeln mit Geld zum Handeln mit Informationen über Geld? In: Information Management, (1996) 2, S. 34 - 38.
- Kahn B. K.:
Some Realities of Data Administration. In: Communication of the ACM, 10 (1983), S. 794 - 799.
- Ortner E.:
Informationsmanagement - Wie es entstand, was es ist und wohin es sich entwickelt. In: Informatik Spektrum, 14 (1991) 6, S. 315 - 327.
- Ortner E., Rössner J., Söllner B.:
Entwicklung und Verwaltung standardisierter Datenelemente. In: Informatik-Spektrum 13 (1990), S. 17 - 30.
- Ortner E., Söllner B.:
Konzept und Einsatz eines Data Dictionary bei DATEV. In: Informatik-Spektrum, 12 (1989) 1, S. 82 - 92.
- Picot A.:
Der Produktionsfaktor Information in der Unternehmensführung. In: Information Management, (1990) Heft 1, S. 6 - 14.
- Pillhofer W.:
Datenmanagement in österreichischen Versicherungsunternehmen: Eine empirische Studie. Diplomarbeit, Universität Graz, Institut für Informationswissenschaft, Graz 1996.
- R&O:
Datenmodellierung in der Praxis: Eine Marktanalyse über die Anwendung einer Methodik. R&O Software-Technik GmbH, Planegger Straße 16 - 18, Germering, Deutschland, 1992.
- Scheer A.-W.:
Die Kraft der Krise. Editorial. In: Information Management, (1995) 3, S. 3.
- Schlögl Ch.:
Datenmanagement auf dem Prüfstand: am Beispiel der steirischen Großindustrie. Dissertation, Universität Graz, Institut für Informationswissenschaft, Graz 1995.
- Schulte U.:
Praktikable Ansatzpunkte zur Realisierung von Datenmanagement-Konzepten. In: Information Management, (1987) 4, S. 26 - 31.
- Schwarze J.:
Daten- und Datenbankorientierung in der Betriebswirtschaftslehre. In: Angewandte Informatik, (1987) 2, S. 51 - 58.
- Vetter M.:
Das Jahrhundertproblem der Informatik. In: (Schweizer) Output, (1987) 1, S. 25 - 34.

Elektronische Fachzeitschriften im WWW als Paradigmenwechsel im System wissenschaftlichen Publizierens

Elisabeth Frisch

Universität Konstanz
Informationswissenschaft
D - 78434 Konstanz
Tel. +49-7531-883547
Email: Elisabeth.Frisch@uni-konstanz.de

Inhalt

1. Das Entstehen von Fachzeitschriften
2. Die Krise wissenschaftlicher Periodika
3. Das Internet als neuer Wissenschaftsmarkt: Die Entwicklung von Ejournals
4. Zur Konzeption des Ejournals „Review of Information Science“
5. Veränderungen des Rollengefüges der Partizipanden des Publikationsprozesses
6. Auswirkungen auf den Wissenschaftsmarkt

Zusammenfassung

Das Erscheinen elektronischer Fachzeitschriften im Internet wird als Paradigmenwechsel des bisherigen Systems der Wissenschaftskommunikation gewertet. Am Beispiel des informationswissenschaftlichen Ejournals „Review of Information Science“ wird die Neudefinition der Rollen der Partizipanden des wissenschaftlichen Publikationsprozesses thematisiert. Generell werden die Auswirkungen der neuen elektronischen Publikations- und Kommunikationsformen auf den Wissenschaftsmarkt aufgezeigt.

Abstract

The emergence of electronic journals on the Internet is interpreted as a shifting publishing paradigm within the traditional system of scholarly communication. Taking the ejournal „Review of Information Science“ as an example, it is shown that the roles of the players participating in the process of scholarly publication will be redefined. In general it is stated that the new electronic forms of publishing and communication will change the scientific marketplace.

1. Das Entstehen von Fachzeitschriften

Das Erscheinen wissenschaftlicher Zeitschriften auf den neuen elektronischen Märkten der Fachkommunikation markiert einen Paradigmenwechsel des bisherigen Systems wissenschaftlichen Publizierens. Wie die - unter dem Stichwort „Zeitschriftenkrise“ in den 80er Jahren diskutierten - manifest gewordenen Krisensymptome deutlich vor Augen geführt haben, ist das traditionelle System der Wissenschaftskommunikation an die Grenzen seiner Leistungs- und Funktionsfähigkeit gelangt.

Die heutigen Formen der wissenschaftlichen Kommunikation haben sich mit dem letzten Paradigmenwechsel auf diesem Gebiet in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts herausge-

bildet [cf. Bartz 95]: Mit der Publikation der beiden ersten im heutigen Sinne als wissenschaftliche Zeitschriften zu bezeichnenden Journale im Jahre 1665 - des „Journal des Sçavants“ in Frankreich und der „Philosophical Transactions of the Royal Society“ in England - wird der Übergang von einer primär privat organisierten Distribution von Forschungsergebnissen im Rahmen der Korrespondenz der Wissenschaftler untereinander zur geregelten und regelmäßigen, periodischen Veröffentlichung der Ergebnisse eines Fachgebietes in einem dafür geschaffenen Publikations- und Distributionsmedium vollzogen. Dieser Umbruch steht in einem geistesgeschichtlichen Kontext, der durch den im Zeitalter der Aufklärung sich vollziehenden tiefgreifenden Wandel im Welt- und Wissenschaftsverständnis und die Ausbildung einer sich selbst organisierenden Wissenschaftswelt geprägt ist. Als wichtigstes Merkmal dieses neuen Wissenschaftsansatzes nennt Bartz den Zwang zur Publikation: „Der ‚Marktplatz‘ der wissenschaftlichen Kommunikation war jetzt nicht mehr die räumlich und zeitlich begrenzte, von Merkfähigkeit und mündlicher Weitergabe durch das Publikum abhängige Gesprächssituation, vergleichbar mit dem Forum des antiken Redners. Das vielfältigbare Printmedium ermöglichte es dem Wissenschaftler, theoretisch überall wahrgenommen zu werden und seine ‚Sichtbarkeit‘ praktisch in die Ewigkeit fortzuschreiben.“ [Bartz 95, 3]

Schaffner macht eine Reihe von Basisfunktionen dieser neuen wissenschaftlichen Fachkommunikation aus, welche sich im Prozeß des Entstehens wissenschaftlicher Zeitschriften ausbilden und welche durch das Medium eines gedruckten Periodikums eigentlich erst realisiert werden können, allen voran den Aufbau kollektiver Wissensbasen und die Vermittlung von Informationen, aber auch die Qualitätsbewertung von Forschungsergebnissen, den Aufbau eines Systems der gegenseitigen Anerkennung wissenschaftlicher Leistungen sowie die Etablierung wissenschaftlicher Gemeinschaften [Schaffner 94, 241]. Die dafür entwickelten Mechanismen der Produktion, Evaluation und Distribution wissenschaftlicher Beiträge prägen bis heute den Charakter des Wissenschaftsbetriebs. Mit der zunehmenden Ausdifferenzierung der Wissenschaft in eine Reihe immer stärker spezialisierter Teildisziplinen bricht jedoch das ursprünglich relativ homogene Fachpublikum, das die Leserschaft der Fachzeitschriften bildet, in immer kleinere Gruppen von Fachspezialisten auf. Während die Marktsegmente für die einzelnen Zeitschriften tendenziell immer kleiner werden, steigt deren absolute Anzahl rapide an.

2. Die Krise wissenschaftlicher Periodika

Ein prinzipielles Problem des wissenschaftlichen Publikationswesens sind die inhärenten Interessenskonflikte der unterschiedlichen Partizipanden dieses Betriebes. Die Autoren, die aus einem akademischen Umfeld heraus publizieren, müssen primär das Interesse verfolgen, die eigenen Forschungsergebnisse in ihrer Fachgemeinde publik zu machen, ihren Prioritätsanspruch auf neue Erkenntnisse zu sichern und durch die Plazierung der eigenen Veröffentlichungen in den im jeweiligen Fach renommierten Publikationsorganen sich selbst wissenschaftliches Renommee zu erwerben. Angesichts des in wissenschaftlichen Institutionen geltenden Verdiktes „publish or perish“ [Wilson 40, 197f.] sind jedoch durch die Anzahl der Publikationen gerade die renommierten Publikationsorgane mengenmäßig überfordert. Um ihrer Funktion der Selektion und Qualitätssicherung nachkommen zu können, müssen Fachzeitschriften die Evaluation ihrer Beiträge durch Verfahren der Begutachtung durch Fachexperten sicherstellen - diese traditionellen Begutachtungsverfahren erweisen sich häufig als Flaschenhals, da sie mit dem Anwachsen der Publikationsleistung nicht mehr Schritt halten können. Obwohl die Menge der publizierten wissenschaftlichen Leistungen zunimmt, nimmt auch die Menge dessen zu, was nicht publiziert werden kann. Zum anderen dauert das Verfahren bis zur Drucklegung oft einfach zu lange.¹ Gerade bei aktuellen For-

1 Grötschel/Lügger weisen darauf hin, daß das System der Veröffentlichung in wissenschaftlichen Printmedien seine Grenzen nicht nur in finanzieller, sondern auch in organisatorischer Hinsicht er-

schungsergebnissen und in innovativen Disziplinen, in denen das Wissen sich durch kurze „Halbwertszeiten“ auszeichnet, stellen diese Verzögerungen bis zur Drucklegung die eigentliche Funktion einer Zeitschrift als flexibles und aktuelles Publikationsmedium in Frage.

Auch für die Verlage als weitere Partizipanden am Markt der wissenschaftlichen Fachkommunikation stellt die heutige Situation der gedruckten Fachzeitschriften zunehmend ein Problem dar. Die Versorgung immer kleinerer Marktsegmente mit hochspezialisierter Information stellt sie vor ein Kostenproblem. Die schon angesprochene „Zeitschriftenkrise“ der 80er Jahre [Bennion 94] resultierte vor allem aus den überproportionalen Preissteigerungen der Zeitschriftenabonnements², die viele Universitätsbibliotheken angesichts sinkender Etats zur Stornierung zahlreicher Subskriptionen zwangen. Sinkende Abonnentenzahlen und geringere Auflagen führen jedoch ihrerseits zu Preissteigerungen für das einzelne Exemplar, wodurch dieses letztlich nur mehr für einzelne Schwerpunktbibliotheken finanzierbar wird, die es auf dem Weg des gegenseitigen Leihverkehrs dann den anderen Bibliotheken zur Verfügung stellen. Die Universitätsbibliotheken sehen sich zunehmend in der Zwangslage, ihrer Aufgabe der Literaturversorgung besonders in kleinen und stark spezialisierten Wissenschaftsbereichen nicht mehr nachkommen zu können. Diese Situation ist für den Wissenschaftsbetrieb insgesamt höchst unbefriedigend, sind doch die wissenschaftlichen Autoren, die selbst in einem Non-Profit-Umfeld tätig sind und bei der Publikation keine finanziellen Interessen verfolgen, durch die kommerzielle Ausrichtung der intermediären Instanzen wie dem wissenschaftlichen Verlagswesen und dem wissenschaftlichen Buchhandel nun ihrerseits ökonomischen Zwängen unterworfen: „Die wissenschaftlichen Institutionen müssen ihre eigenen Forschungsergebnisse in Form von Zeitschriftenabonnements zu immer höheren Preisen zurückkaufen, zudem sind die Autoren gezwungen, durch die Übertragung des Copyrights die Kontrolle über ihr geistiges Eigentum an die Verleger abzugeben.“ [Bartz 95, 6; cf. Wilson 96].

Als letztes dieser Krisensymptome ist noch das Problem zu nennen, inwieweit die heutigen gedruckten wissenschaftlichen Zeitschriften ihrer ursprünglichen Funktion, neben einem Distributionsmedium auch vor allem ein Kommunikationsmedium zu sein, noch nachkommen können. Die erwähnten Zeitverzögerungen bis zur Drucklegung verhindern das Zustandekommen einer fachlichen Diskussion des Autors mit seinen Lesern, denn durch die langen Zeiträume bis zur eventuellen Reaktion eines Lesers hat der Autor seine damalige Forschungsarbeit wahrscheinlich schon abgeschlossen, ja ist vielleicht gar nicht mehr auf diesem Gebiet tätig und an Rückmeldungen deshalb gar nicht mehr interessiert. Eine fachliche Kommunikation kommt somit nur noch mit den Mitgliedern des Gutachtergremiums zustande - und auch dies in einer durch die meist wechselseitige Anonymität bedingten unbefriedigenden Form für den Autor. Die Zeitprobleme, der Kostendruck und die Probleme der Qualitätssicherung markieren die inhärente Problematik eines Systems, das eher für die Verteilung von als gesichert beurteilten Forschungsergebnissen konzipiert ist als für eine innovative wissenschaftliche Kommunikation und Diskussion.

reicht hat. So sei in der Mathematik ein Zeitraum von zwei bis drei Jahren bis zur Drucklegung eines Artikels nicht selten, und die Archivierung und Aufstellung eines Zeitschriftenexemplars in der Bibliothek nehme häufig ein weiteres Jahr in Anspruch [Grötschel/Lügger 95b]. Viel zu lange dauert es auch häufig, bis ein Artikel in einem Referateorgan nachgewiesen und damit eigentlich erst erschlossen ist [Grötschel/Lügger/Zimmermann 1995].

- 2 Als Beispiel einige Zahlen von Grötschel/Lügger: Der gesamte Bibliotheksetat der TU Berlin ist von 8 Mio. DM im Jahre 1988 auf 6 Mio. DM im Jahre 1995 gesunken, der Etat des FB Mathematik belief sich 1978 auf 152.000 DM, 1995 auf 154.000 DM. Ein Vergleich des durchschnittlichen Jahresabonnements mathematischer Fachzeitschriften an der Universität Bielefeld ergab für 1980 den Wert von 224.- DM, für 1990 hingegen 940 DM, was einer Preissteigerung von 319% in 10 Jahren entspricht [Grötschel/Lügger 95b].

3. Das Internet als neuer Wissenschaftsmarkt: Die Entwicklung von Ejournals

Erstmals seit der Ausbildung dieses Systems der wissenschaftlichen Fachkommunikation bietet sich nun mit der Verbreitung des Internet und dem Entstehen einer weltweit vernetzten universitären Gemeinschaft das Potential der Entwicklung neuer und effizienterer Formen wissenschaftlicher Kommunikation. Im folgenden soll erläutert werden, inwieweit wissenschaftliche elektronische Zeitschriften im Internet einen Ausweg aus der skizzierten Krise der wissenschaftlichen Printzeitschriften darstellen können.

Zunächst einige Zahlen zum „Marktanteil“ der Ejournals, um den sich herausbildenden neuen elektronischen Wissenschaftsmarkt im Verhältnis zum traditionellen wissenschaftlichen Publikationswesen einschätzen zu können. Der Markt der wissenschaftlichen Zeitschriften hat sich laut Grötschel/Lügger von 10 Titeln zu Beginn des 18. Jahrhunderts und 100 zu Beginn des 19. Jahrhunderts auf über 10.000 zu Beginn des 20. Jahrhunderts gesteigert [Grötschel/Lügger 95a]. Derzeit belaufen sich Schätzungen des Bestands an wissenschaftlichen Journalen auf 6.500 im eigentlichen Sinn als Fachzeitschriften zu bezeichnende Titel und 120.000 im weiteren Sinne als fachliche Publikationsorgane zu wertende Titel [Bartz 95, 6; cf. Harnad 95, 23 und 68]. Daß angesichts dieser Zahlen die Forderung an wissenschaftliche Bibliotheken nach möglichst „vollständiger“ Vorhaltung der Fachliteratur einer Disziplin unerfüllbar ist, liegt auf der Hand. So haben sich mit dem Gegebenen der dafür nötigen technischen Voraussetzungen, eben der Verbreitung des Internet und seiner Mehrwertdienste, schon sehr früh selbstorganisierende, unabhängig von den Bibliotheken funktionierende Mechanismen der Literaturversorgung ausgebildet.

Das erfolgreichste und bedeutendste Beispiel hierfür stellen elektronische *Preprint*-Archive dar, die in manchem als Vorläufer und Wegbereiter der später folgenden elektronischen Zeitschriften gewertet werden können. So betreibt z.B. Paul Ginsparg am Los Alamos National Laboratory seit 1991 auf einer einfachen Workstation einen *Preprint-Server*, der heute in der Kommunikation der Gemeinschaft der Hochenergiephysiker eine zentrale Rolle spielt [Bartz 95, 11; Grötschel/Lügger 95a und 95b; Grötschel/Lügger/Zimmermann 95]. Interessanterweise scheint auch hier der Wechsel zu einem neuen Medium der wissenschaftlichen Kommunikation analog zur Entstehung der gedruckten Fachzeitschriften dem Bedürfnis nach der Institutionalisierung und der Zentralisierung der bisher individuell organisierten Distribution von Forschungsergebnissen entsprungen zu sein: Bislang wurden die *Preprints* vor allem von Wissenschaftlern in sehr innovativen Disziplinen per Post - unter z.T. erheblichen Kosten - im Kreise ihrer Fachkollegen verschickt. Der Erfolg elektronischer *Preprint-Server* - Ginspargs *Los Alamos National Laboratory Physics Service* verzeichnete im letzten Jahr an die 30.000 Zugriffe täglich und ist damit einer der erfolgreichsten Dienste des Internet - läßt das Potential derartiger Informationsangebote ermessen. Sie bieten damit einen Ausweg aus dem Dilemma der langen Drucklegungszeiten und relativieren durch ihre enorme Akzeptanz letztlich die Bedeutung der gedruckten Fachpublikationen ihres Gebietes. Was ihnen jedoch fehlt und wodurch sie sich auch von genuinen elektronischen Fachzeitschriften unterscheiden, ist die Validierung ihrer Inhalte durch die traditionellen wissenschaftlichen Mechanismen der Qualitätssicherung durch Verfahren des *peer-review*.

Die Fachzeitschriften des Internet sind im allgemeinen keine bloßen Medien der Distribution noch nicht validierter Ergebnisse, sondern meist periodisch erscheinende Plattformen der Diskussion von Beiträgen, die einen Prozeß der Selektion und Revision - zumindest durch die Herausgeber und die Redaktion - bereits durchlaufen haben. Ihre Anzahl wird zur Zeit auf rund 300 geschätzt, ca. die Hälfte davon ist auch *peer-reviewed*. Hinsichtlich ihrer technischen Realisierung und der Zugangsmöglichkeiten läßt sich eine Entwicklung von *Listservern*, *Mailservern*, *ftp*- und *Gopher*-Angeboten [cf. Okerson 91] hin zur heutigen Dominanz von WWW-Applikationen beobachten. Waren die ersten Ejournals noch Angebote aus Nischenfächern oder von informationstechnischen Innovationen besonders nahestehenden

Disziplinen, so sind mittlerweile nahezu alle Disziplinen repräsentativ vertreten. Zur Information sei auf die derzeit beste Übersicht über elektronische Fachzeitschriften unter der URL: <http://www.edoc.com/ejournal/> sowie auf die *Mailinglist* „newjour“ (*Email* an mjd@ccat.sas.upenn.edu, Inhalt: „subscribe newjour-digest“) verwiesen.

4. Zur Konzeption des Ejournal „Review of Information Science“

Vor diesem Hintergrund der allgemeinen Motivation des Entstehens elektronischer Fachzeitschriften im Internet soll nun auf das Konstanzer Projekt der Entwicklung einer informationswissenschaftlichen Fachzeitschrift, der „Review of Information Science (RIS)“, eingegangen werden.

Die skizzierten Defizite des traditionellen Wissenschaftsmarktes, die als *Movens* für die als „Selbsthilfe der Wissenschaft“ [Kuhlen 95, 505] zu begreifende Initiative zahlreicher Wissenschaftler zur Gründung von Ejournalen wirkten, treffen für die Informationswissenschaft als relativ kleine Fachdisziplin mit hoher Spezialisierung besonders zu: Der Kostenfaktor spielt für eine Zeitschrift mit zahlenmäßig stark begrenzter Leserschaft eine Rolle, ebenso der Zeitfaktor, da die Ergebnisse einer Disziplin, die sich mit technologischen Innovationen beschäftigt, unter hohem Aktualitätsdruck stehen. Die wichtigste Motivation, ein Ejournal ins Leben zu rufen, resultierte jedoch aus den inhärenten Beschränkungen gedruckter Fachzeitschriften, die sie als Medium für eine fachliche Diskussion nicht geeignet erscheinen lassen. Für die Etablierung eines innovativen fachlichen Diskussionsforums erscheint ein Ejournal im Internet in besonderem Maße geeignet, umso mehr, als gerade in der Informationswissenschaft von einer besonders hohen Penetration der Internet-Zugänge ausgegangen werden kann, zählen doch Informationsmarkt und elektronische Medien zu den genuinen Forschungsinteressen dieser Disziplin und ein Netzzugang zum unabdingbaren Arbeitswerkzeug.

Neben der Motivation, der deutschsprachigen Informationswissenschaft ein effizientes Medium für die Diskussion und Distribution ihrer Forschungsergebnisse zur Verfügung zu stellen, tritt jedoch noch eine zweite: Die „Review of Information Science“ soll selbst auch ein Objekt für die informationswissenschaftliche Forschung zum Thema elektronischer Zeitschriften und der offenen Kommunikation auf elektronischer Grundlage darstellen.

Die „Review of Information Science“ wird von Rainer Kuhlen als Hauptherausgeber und einem Herausbergremium von namhaften Fachvertretern sowie dem Hochschulverband für Informationswissenschaft als verantwortlicher Fachorganisation getragen. Die Konzeption und Realisierung der Zeitschrift wurde von einer Projektgruppe der Konstanzer Informationswissenschaft durchgeführt [cf. Haferburg/Hahn/Müller/Schuffert 96]. Einige der getroffenen Designentscheidungen sollen im folgenden motiviert werden.

Als generelle Leitlinie für die Konzeption des Designs und der technischen Realisierung von RIS galt, einerseits die inhärenten Mehrwerte des elektronischen Mediums soweit wie möglich zu aktualisieren, andererseits eine der inhaltlichen Zielsetzung einer möglichst effizienten, seriösen und qualitativ hochwertigen Fachpublikation entsprechende Umsetzung zu finden.

Als erster Mehrwert eines Ejournalen im WWW sei hier seine einfache Zugänglichkeit - die Nutzung am Rechner und die Integration in die eigene Arbeitsumgebung, die örtliche und zeitliche Unabhängigkeit - genannt. Um diesen Vorteil der universellen Zugänglichkeit für eine möglichst breite Leserschicht zu gewährleisten, wurde eine plattformunabhängige Lösung gewählt. RIS wird im WWW angeboten und ist mit den gängigen *Browsers* darstellbar, die Installation zusätzlicher Software oder eines spezifischen *WWW-Clients* ist nicht notwendig (vgl. Abb. 1).

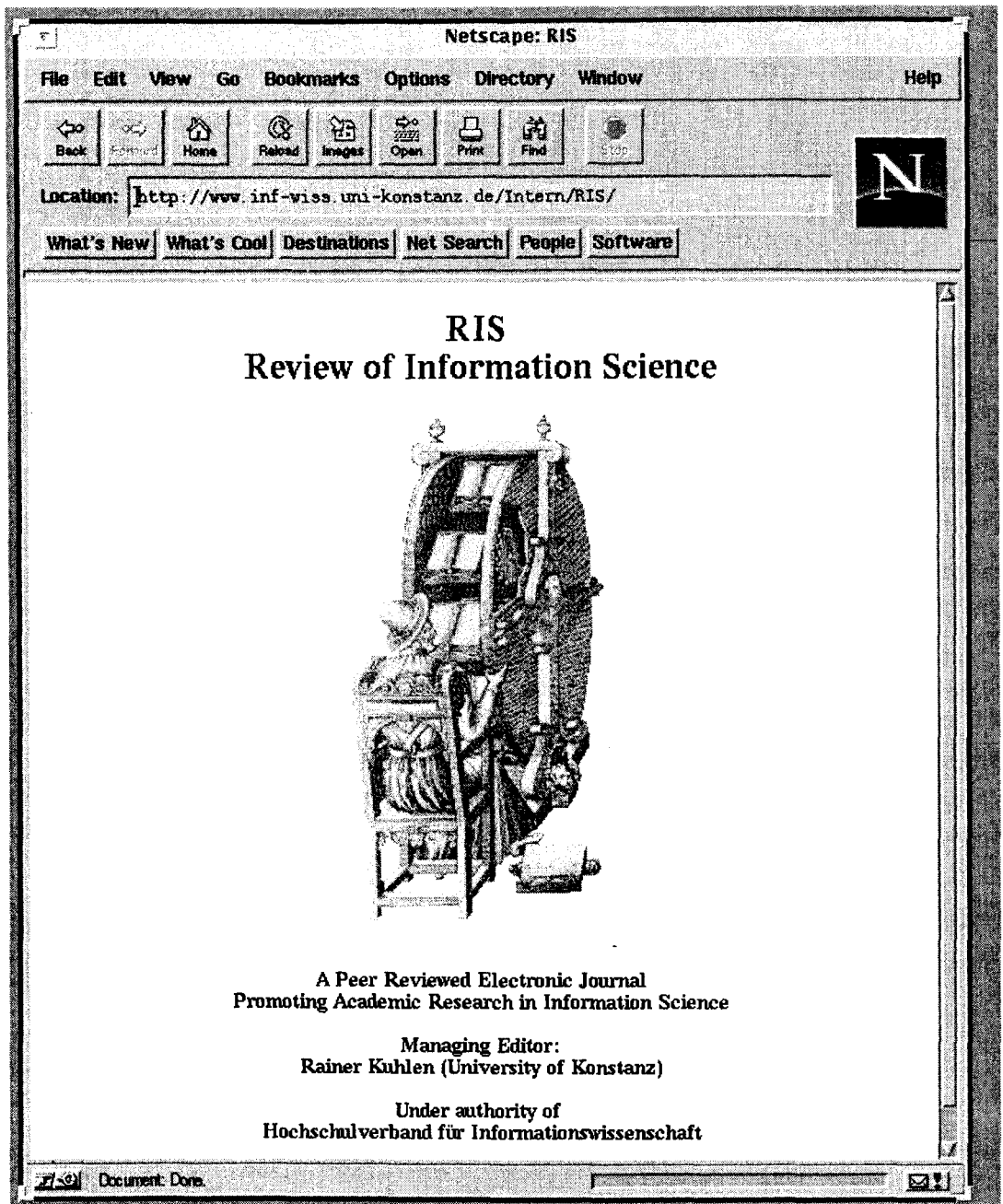


Abb. 1: Titelseite der „Review of Information Science“

Ein weiterer Mehrwert elektronischer Publikationen liegt in ihrer potentiell größeren Aktualität und der Geschwindigkeit ihrer Verbreitung. Erfahrungsgemäß ist der zeitaufwendigste Vorgang bei der Erstellung einer Fachzeitschrift die Durchführung des Begutachtungsverfahrens, die jedoch für die Qualitätssicherung unabdingbar ist. Bei RIS wurde daher versucht, dieses Verfahren soweit wie möglich zu beschleunigen, indem die dafür notwendige

Kommunikation zwischen Autoren, Herausgebern und Gutachtern über die Mehrwertdienste des Internet abgewickelt wird. Im Rahmen einer Dissertation wurde ein Organisationsmodell des *Referee*-Prozesses entwickelt und implementiert, das die zu begutachtenden Artikel in *password*-geschützten Bereichen des E-Journals zusammen mit einem durch die Gutachter auszufüllenden Formular zur Verfügung stellt. Der Herausgeber koordiniert die per Email eintreffenden Gutachten und die Rückmeldung an die Autoren. Eine effiziente Verwaltung der Daten zu den einzelnen *Referees* (Daten zu seinem Fachgebiet, Terminverwaltung etc.) erleichtern ihm die Überwachung des Prozesses.

Neben weiteren Mehrwerten wie dem Wegfall der Umfangsrestriktionen und damit der Verhinderung längerer Wartezeiten von der Annahme eines Beitrags bis zu seinem tatsächlichen Erscheinen sowie der Weiterverarbeitbarkeit elektronisch vorliegender Ressourcen muß jedoch auch auf die Nachteile der Distribution via Internet eingegangen werden. Hier ist an erster Stelle die chronische Überlastung des Netzes und die damit verbundenen langen Ladezeiten für Text und besonders für Grafik zu nennen. Um diesem Problem zu begegnen, wird in RIS die Möglichkeit geboten, die Darstellung der Grafiken an die eigenen technischen Voraussetzungen sowie an die momentane Netzbelastung anzupassen. Der Leser kann sich in Artikeln enthaltene Grafiken in voller Größe, in verkleinerter Form oder als *thumbnails* (iconisierte Grafiken, die beim Anklicken in Vollgröße auf einer eigenen Seite angezeigt werden) darstellen lassen (vgl. Abb. 2). Dies wird durch ein CGI-Skript realisiert, mit dem es auch gelingt, die Beschränkung des zustandslosen Protokolls des WWW (http) zu überwinden und die einmal getroffenen Einstellungen für die Dauer einer Sitzung beizubehalten. Als weitere Maßnahme in Hinblick auf Ladezeiten wurde für RIS eine Beschränkung für die Größe einzelner HTML-Dokumente festgelegt, Artikel werden also in mehrere kurze Abschnitte unterteilt. Durch die daraus resultierende Fragmentierung der Texte entsteht der Bedarf nach zusätzlichen Navigationshilfen, um z.B. die Funktionen des Weiterblätterns oder den Aufruf von Hilfe-Information innerhalb eines Artikels zu unterstützen. Dafür bietet RIS eine ebenfalls durch ein CGI-Skript generierte Navigationsleiste an (vgl. Abb. 2), die entsprechend den von Windows-Systemen eingeführten Konventionen die aktivierbaren Optionen farbig, die jeweils nicht sinnvollen Auswahlmöglichkeiten in Graustufen anbietet (z.B. die Funktion „Weiterblättern“ auf der letzten Seite eines Dokuments), wodurch dem Leser die Orientierung erleichtert wird.

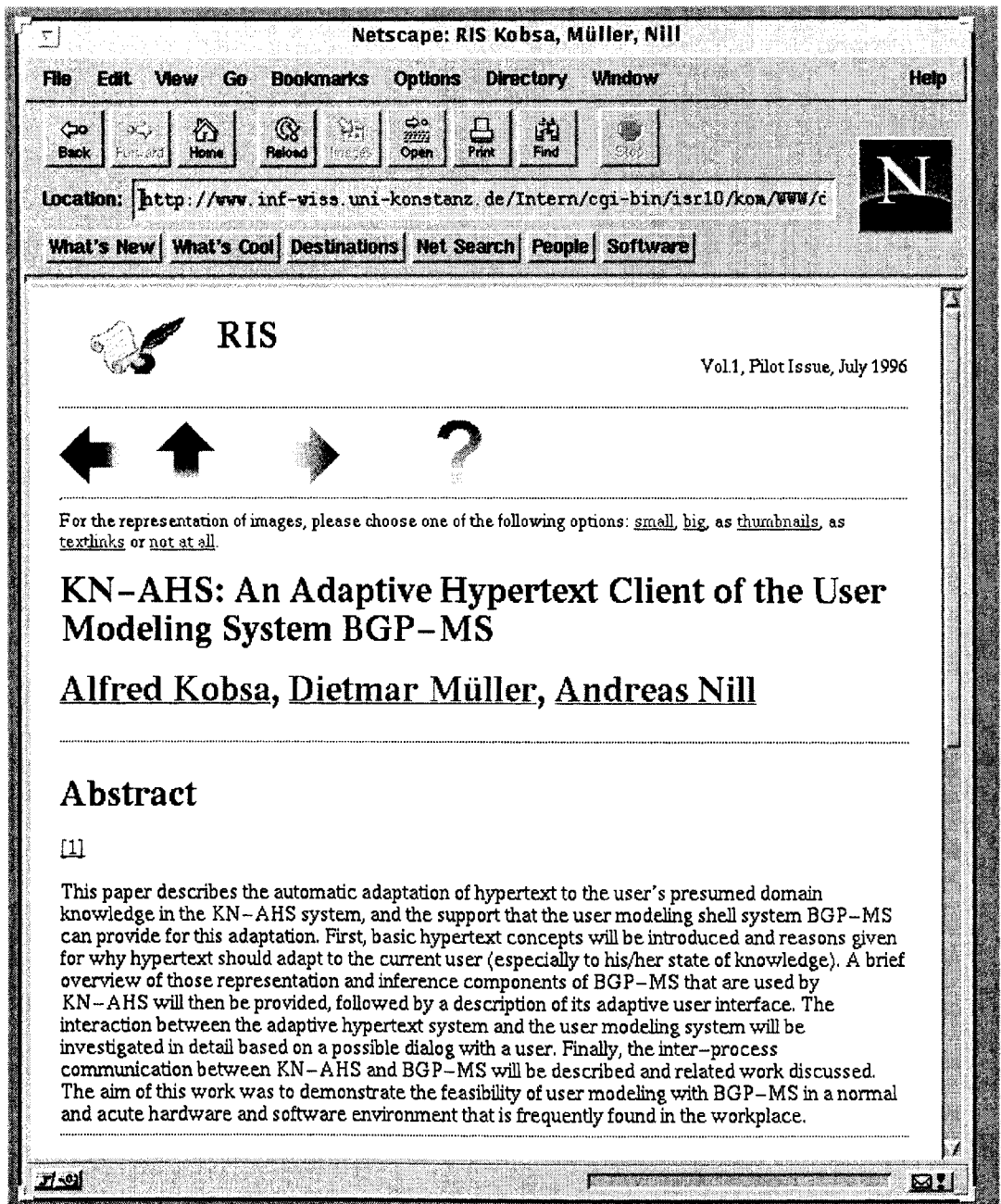


Abb. 2: Beispielseite der „Review of Information Science“

Die Einführung der Navigationsleiste entspringt, wie auch das Bemühen um eine klare Gliederung der Zeitschrift, dem Problembewußtsein, daß das bereits aus geschlossenen Hypertextsystemen bekannte Phänomen des „lost in hyperspace“ sich in einem offenen Hypertextsystem wie dem WWW in noch radikalerer Weise darstellt. Mangelnde Orientierung ist zur Zeit das gravierendste Handicap des Internet und somit auch der in ihm angebotenen Publi-

kationen - es ist wohl kein Zufall, daß das anfangs mit dem WWW assoziierte Bild des „Net-surfers“ nun allmählich von dem des „Navigators“ abgelöst wird: Ohne Navigationshilfen läuft der Surfer Gefahr, zu einem Schiffbrüchigen zu werden, der von der chaotisch auf ihn einströmenden Informationsflut überrollt wird - so wie uns auch, um die zweite mit dem Internet verbundene Metapher zu bemühen, beim Verlust der Orientierung „Geisterfahrten auf der Datenautobahn“ [Stoll 95] drohen. Während das Fehlen von ordnenden und qualitätssichernden Mittlerinstanzen im Bereich der Kommunikation via Internet noch als zensurfrem Unmittelbarkeit verstanden werden kann, wirkt es sich beim Publizieren via Internet weitaus prekärer aus: Hier müssen sich neue Instanzen der Validierung und Qualitätssicherung der im Netz vertriebenen Publikationen entwickeln und etablieren, wenn nicht - wie der kalifornische Internet-Kritiker Clifford Stoll in seinem neuen Buch „Die Wüste Internet“ [Stoll 95] beklagt - nur eine „virtuelle Kakophonie“ verbreitet werden soll!

Das wichtigste Potential einer Publikation im WWW liegt jedoch in den bereits erwähnten Möglichkeiten der Interaktivität sowie der Breite des Spektrums darstellbarer Medien (Text, Grafik, aber auch zeitkritische Medien wie Video und Audio, Animationen etc.), die eine qualitative Veränderung gegenüber den Einschränkungen der Printwelt bieten: „Elektronische Zeitschriften verändern die wissenschaftliche Kommunikation im Kernbereich wissenschaftlichen Publizierens.“ [Kuhlen 95, 505] Hier soll die bereits eingangs gestellte Frage, ob das elektronische Publizieren tatsächlich einen wissenschaftshistorischen Paradigmenwechsel einleitet, noch einmal aufgegriffen werden - eine Frage, die von Autoren in Beiträgen mit Titeln wie „Where is Publishing Going?“ generell bejaht und in den Kontext eines generellen kulturellen Umbruchs gestellt wird: „As we change the publishing matrix, we change ourselves.“ [Peek 94, 734]. In RIS wurde versucht, diese Diskussion um den Anbruch eines „Post-Gutenberg-Zeitalters“ durch die Verwendung von Bildern antiker Formen des Lesens und Schreibens zu thematisieren: Ein Tintenfaß auf einem Bogen Pergament als Logo der Zeitschrift spielt auf noch hinter den Buchdruck zurückreichende, vorindustrielle Formen der Produktion von Schrift an, während das Leserad, das als Titelbild gewählt wurde, eine Erleichterung des Hantierens mit schweren Folianten darstellte und als Metapher die Erleichterung des Umgangs mit wissenschaftlicher Literatur mit Hilfe von Hypertext versinnbildlicht (vgl. Abb. 1 und 2). [Haferburg/Hahn/Müller/Schuffert 96, 29f.]

Am deutlichsten wird dieser Paradigmenwechsel an der potentiellen Interaktivität des elektronischen Mediums, die es ermöglicht, in einem Ejournal eine Plattform nicht nur für die Veröffentlichung, sondern auch für die Diskussion von Forschungsergebnissen zu bieten. RIS möchte einen solchen fachlichen Kommunikationsprozeß durch das Angebot eines „Diskussionsforums“ zu jedem Artikel unterstützen: Der Leser wird dazu ermuntert, durch Ausfüllen eines Formulars Anmerkungen zu den Artikeln zu machen, die ihrerseits veröffentlicht werden. Um die Qualitätsstandards einer wissenschaftlichen Zeitschrift einzuhalten, muß allerdings gewährleistet sein, daß es sich hierbei um eine moderierte Diskussion handelt. Ein solches Diskussionsforum stellt allerdings erst den Anfang eines denkbaren globalen „Wissenschaftsforums“ dar, das unter Einbeziehung weiterer Mehrwertdienste des Internet wie *Bulletin boards*, *Newsgroups*, *Email* oder *Online-Conferencing* die unterschiedlichsten Formen der Kommunikation zwischen Autoren, Gutachtern, Herausgebern und Lesern unterstützen könnte. Ein solches Forum wäre neu im bisherigen Kanon der etablierten Formen wissenschaftlicher Kommunikation, der zwischen persönlicher Kommunikation im Rahmen von Workshops, Konferenzen oder informellen Kollegengesprächen und institutionalisierten Formen wie der Publikation in Fachzeitschriften unterscheidet. Eine in diese Richtung weisende Vision hat Stevan Harnad in seinem Essay „The Postgutenberg Galaxy“ [Harnad 95], einem der kontroversesten Texte zum Thema Ejournal, entwickelt; sie wird allgemein unter dem Schlagwort „subversive proposal“ diskutiert. Harnads Vorschlag besteht darin, daß „in the electronic world, *presentation* of ideas as lapidary product of thought can be replaced by in-process texts that participate in the *development* of thought. The process is more akin to oral dialogue than to electronic representations of finished texts.“ [Brent 95] An dieser von

Harnad auch als „scholarly skywriting“ [Harnad 90] bezeichneten, neuartigen Form der Produktion von wissenschaftlichen Texten, in der er eine revolutionäre Innovation gegenüber den traditionellen Formen wissenschaftlichen Schreibens sieht, wird deutlich, daß der Übergang zum elektronischen Publizieren nicht nur eine neue Form der Distribution darstellt, sondern die wissenschaftliche Kommunikation von Grund auf verändern könnte.

5. Veränderungen des Rollengefüges der Partizipanden des Publikationsprozesses

An RIS als einem Objekt informationswissenschaftlicher Forschung soll auch untersucht werden, welche Veränderungen sich für die Partizipanden des Publikationsprozesses durch dessen Elektronisierung ergeben. Bereits jetzt ist abzusehen, daß das traditionelle Funktionsgefüge zwischen Wissenschaftsautoren, Wissenschaftsverlagen, Bibliotheken und Lesern neu definiert werden wird [cf. Götze 95; de Kemp 93; Mittler 95; Schauder 94, Quinn 94]. Die technischen Rahmenbedingungen des Publizierens im Internet ermöglichen es den Autoren, ihre Texte ohne die Vermittlung von Verlegern, Buchhändlern und Bibliothekaren zu veröffentlichen und an die Leser heranzutragen. Die generell für elektronische Märkte kennzeichnende Tendenz der Disintermediation, also der Ausschaltung vermittelnder Instanzen zwischen den Produzenten und den Konsumenten dieses Marktes, ist im Fall des elektronischen Wissenschaftsmarktes besonders deutlich zu beobachten. Wie erwähnt, war die Ausschaltung jener kommerziellen Mittlerinstanzen, die als Verursacher der Kostenkrise des wissenschaftlichen Publikationswesens angesehen wurden, eine der primären Motivationen zur Gründung der ersten Ejournals durch Forschungsgesellschaften oder einzelne Forscher.

Tatsächlich zeigt sich, daß Harnads *subversive proposal* vor allem in Hinblick auf die Rolle der Wissenschaftsverlage subversiv ist. Das Interesse der wichtigsten deutschen Fachverlage an RIS zeigte, daß die Verlagsbranche an der Bewältigung ihrer durch das Online-Publishing veränderten Situation arbeitet. Durch Aktivitäten wie Elseviers TULIP-Projekt versuchen Verlage, ihre Position zu behaupten. Voraussetzung für verlegerische Aktivitäten im Bereich Ejournals ist jedoch, daß die bislang noch unklaren rechtlichen Rahmenbedingungen des Publizierens im Internet letztlich auf die Kontinuität bisheriger Regelungen des Copyrights hinauslaufen werden [Heker 96]. Konzepte wie das *scholarly skywriting* stellen jedoch weniger die herausragende Leistung des einzelnen, die verwertungsrechtlich zu schützen und zu vermarkten wäre, in den Vordergrund als vielmehr den freien und kreativen Austausch zwischen Mitgliedern der *scientific community*. Konsequenterweise konzentrieren sich die Aktivitäten der Verlage derzeit auch auf das elektronische Angebot von Parallel- und Supplementpublikationen zu gedruckten Zeitschriften, während genuine elektronische Zeitschriften vor allem im wissenschaftlichen Umfeld entstehen - eine Situation, die sich mit der Entwicklung befriedigender Zahlungsmechanismen im WWW allerdings sehr rasch ändern kann.

Aber nicht nur Autoren und Herausgeber übernehmen bei Ejournals traditionelle Verlagsfunktionen, auch Bibliotheken fungieren zunehmend als Träger elektronischer Zeitschriften. Wie ein Gespräch der Entwickler von RIS mit Vertretern der Konstanzer Universitätsbibliothek zeigte, sind Bibliotheken angesichts der Finanzmisere im Bereich der Periodika sehr am Entstehen eines Non-Profit-Zeitschriftenmarktes interessiert und sich ihrer Verantwortung für die Erschließung und Zugänglichmachung sowie die Archivierung von Online-Publikationen deutlich bewußt. Ist jedoch die technische Infrastruktur für den Zugang zu Ejournals und deren Archivierung in einer Bibliothek erst einmal vorhanden, liegt der Schritt zur Übernahme auch der früheren Phasen im Lebenszyklus einer solchen Publikation nahe. Es bleibt abzuwarten, ob die Veränderungen des Rollengefüges und die Übernahme bisheriger Verlagsfunktionen durch dafür nicht speziell qualifizierte Partizipanden zu einer allgemeinen Qualitätsverschlechterung, ähnlich der Flut amateurhafter Druckwerke durch die Verbrei-

tung von DTP-Systemen, führen wird oder aber neue Spezialisten für die Erfüllung dieser Aufgaben im neuen Medium entstehen werden [cf. Leskien 95].

6. Auswirkungen auf den Wissenschaftsmarkt

Zum Abschluß soll die Frage nach den Veränderungen der traditionellen Strukturen des Wissenschaftsmarktes durch elektronische Zeitschriften noch aus einer globaleren Perspektive beleuchtet werden. Schwerer als die Beschreibung dieser Veränderungen fällt ihre Bewertung, noch schwieriger sind Zukunftsprognosen über die Entwicklung der Akzeptanz von Ejournal. Begreift man Ejournal als primär technisches Phänomen, greift man zu kurz - sie sind komplexe sozio-technische Systeme [Kling/Corvi 95], in denen die sozialen Determinanten wie die etablierten Normen des Wissenschaftsbetriebs (im Laufe der wissenschaftlichen Sozialisation erlernte Spielregeln, deren Einhaltung Voraussetzung für die Erlangung von *rank-and-tenure* ist) ebenso prägend dafür sind, welche Inhalte letztlich in welcher Form und in welchem Medium angeboten werden, wie die technischen Voraussetzungen. Die Diskussion um die Akzeptanz elektronischer Zeitschrift innerhalb der *scientific community* muß von der Erkenntnis ausgehen, daß Ejournal nicht nur eine in Bezug auf Aktualität und Kosten vorteilhaftere Übertragung des Funktionsmodells gedruckter Fachzeitschriften ins elektronische Medium darstellen, sondern daß die Unterschiede substantieller Natur sind: So wird die Metapher der elektronischen „Zeitschrift“ mit der Beibehaltung der Charakteristika des Druckwerks wie dem periodischen Erscheinen, der Zählung nach Heft und Jahrgang, dem Zeitschriftenlayout und der Paginierung sicherlich nur eine Übergangsphase auf dem Weg zur Entwicklung neuartiger Kommunikationsformen darstellen.

Propagatoren des Ejournal wie Andrew Odlyzko [Odlyzko 94], der vom unmittelbar bevorstehenden Ende der Printzeitschriften ausgeht, sind vielleicht in einer technologie-dominierten Perspektive befangen und unterschätzen angesichts der potentiellen Vorteile des neuen Mediums die Trägheit des Wissenschaftsbetriebs, eingefahrene Verhaltensweisen zu ändern, das eingespielte soziale System des wissenschaftlichen Publizierens zu verlassen und sich auf ein Feld zu begeben, auf dem sich diese sozialen Normen, Rangordnungen, Prestigesymbole etc. erst neu ausbilden müssen. Neben diesem „Technologie-Idealismus“ wird in der Literatur eine weitere Spielart des Ejournal-Optimismus diskutiert, die Steve Fuller am Beispiel Stevan Harnads als „CyberPlatonismus“ bezeichnet hat: Eine Position, die ihre Prognosen vom imminenten Erfolg der Ejournal auf einer stark idealisierten Sicht des Publikations- und Wissenschaftsbetriebs sowie der materiellen Zwänge dieses Systems gründet [Kling 94]. Unbeschadet dessen kommen aus dieser Richtung häufig die interessantesten Diskussionsbeiträge: Stevan Harnad sieht, wie viele andere auch, im elektronischen Medium die Chance einer Abkehr von der institutionalisierten Maschinerie des heutigen wissenschaftlichen Publikationswesens und die Rückkehr zu unmittelbareren, persönlicheren und individuell fruchtbareren Formen der Wissenschaftskommunikation. Ähnlich sieht Rainer Kuhlen im Internet das Potential zu einem dem kommerziellen Informationsmarkt widerständigen Gegenmarkt, den er „Informationsforum“ nennt [Kuhlen 95, 4]. Diesem Forumsgedanken entspricht auch das oben skizzierte Konzept eines Wissenschaftsforums. Während dieses Bild des Forums die Rückkehr zur Sichtbarkeit des einzelnen Wissenschaftlers als Individuum auf der virtuellen Agora meint, befürchten Skeptiker das genaue Gegenteil: In seinem Beitrag dazu, was sich die Wissenschaft von den digitalen Medien erwarte, setzt sich der Konstanzer Philosoph Jürgen Mittelstraß sehr kritisch mit diesen Entwicklungen auseinander. Er befürchtet gerade das Verschwinden des Individuums unter von „in wuchernden Informationsnetzen stets verfügbarer ‘vollständiger’ Information“, und seine Skepsis gipfelt in der kulturpessimistischen Frage: „Ist die zukünftige Informationswelt eine Welt voller Information, aber ohne Subjekte [...]? Ist die Zukunft der Information die Information selbst, die Informationsgesellschaft nur ein Übergangsphänomen, bis die Informationswelt am Ende die Menschenwelt ersetzt?“ [Mittelstraß 95].

Angesichts dieser Befürchtungen steigt die Verantwortung der Betreiber von E-journals, sich ihrer Mitwirkung an einem vielleicht fundamentalen Umbau des bisherigen Gebäudes der Wissenschaftskommunikation bewußt zu werden.

Literatur

[Bartz 95]

Bartz, T. (1995). *Organisationsformen von wissenschaftlichen E-journals im Internet und Kriterien ihrer Akzeptanz*. Diplomarbeit, Informationswissenschaft Konstanz.

[Bennion 94]

Bennion, B.C. (1994). Why the Journal Crisis? *Bulletin of the American Society for Information Science*, February/March 1994, 25-26.

[Brent 95]

Brent, D. (1995). Stevan Harnad's „Subversive Proposal“: Kick-Starting Electronic Scholarship. A Summary and Analysis. *EJournal*, 5 (1).

Available: Email to: LISTSERV@ALBANY.EDU

Text of message: GET EJRN1 V5N1

[Götze 95]

Götze, D. (1995). Die Rolle des Verlags. In G. Honnefelder (Ed.), *Die unendliche Bibliothek - Digitale Information in Wissenschaft, Verlag und Bibliothek*. Wiesbaden: Harrassowitz.

Available URL: <http://www.ddb.de/pub/unendbib/goetze.txt>

[Grötschel/Lügger 95a]

Grötschel, M., Lügger, J. (1995). Wissenschaftliche Kommunikation am Wendepunkt - Bibliotheken im Zeitalter globaler elektronischer Netze. *Zeitschrift für Bibliothekswesen und Bibliographie* 42 (3), 287-312.

[Grötschel/Lügger 95b]

Grötschel, M., Lügger, J. (1995). Neue Produkte für die digitale Bibliothek: die Rolle der Wissenschaften. In G. Honnefelder (Ed.), *Die unendliche Bibliothek - Digitale Information in Wissenschaft, Verlag und Bibliothek*. Wiesbaden: Harrassowitz.

Available URL: <http://www.ddb.de/pub/unendbib/groetsch.txt>

[Grötschel/Lügger/Zimmermann 95]

Grötschel, M., Lügger, J., Zimmermann, U. (1995). Wissenschaftliche Information am Wendepunkt? Zwänge, Krisen und Chancen aus Sicht der Mathematik. *Proc. of the 4th Weinheim Librarian Meeting*.

Available URL: http://www.vchgruop.de/Books/lib_meet_95/inhalt.html

[Haferburg/Hahn/Müller/Schuffert 96]

Haferburg, A., Hahn, G., Müller, P.J., Schuffert, F. (1996). *Projektbericht „Review of Information Science“*. Projektkurs, Informationswissenschaft Konstanz.

[Harnad 90]

Harnad, S. (1990). Scholarly Skywriting and the Prepublication Continuum of Scientific Inquiry. *Psychological Science*, 1, November 1990, 342-344.

[Harnad 95]

Harnad, S. (1995). *The Postguttenberg Galaxy: How to Get There from Here*.

Available URL: http://cogsci.ecs.soton.ac.uk:80/_harnad/THES/thes.html

[Heker 96]

Heker, H. (1996). Rechtsfragen des Elektronischen Publizierens. In *Proc. of the Conference on „Electronic Publishing and Libraries“*, Bielefeld, March 96.

Available URL: <http://www.ub.uni-bielefeld.de/aktuell/kongress/vortraeg/heker.htm>

[de Kemp 93]

de Kemp, A. (1993). The Role of Publishers. In H.-P. Gehr, J. Davies, M. Walckiers (Eds.), *Knowledge for Europe. Librarians and Publishers Working Together* (pp. 193-206). München et al.: Saur.

[Kling 94]

Kling, R. (1994). Controversies About Electronic Journals and Scholarly Communication: An Introduction. *The Information Society*, 11 (4), Special Issue on Electronic Journals and Scholarly Publishing, 243-246.

Available URL: http://www.isc.uci.edu/_kling/intro114.html

[Kling/Corvi 95]

Kling, R., Corvi, L. (1995). Electronic Journals and Legitimate Media in the Systems of Scholarly Communication. *The Information Society*, 11 (4), 261-271.

Available URL: http://www.isc.uci.edu/_kling/klinge2.html

[Kuhlen 95]

Kuhlen, R. (1995). *Informationsmarkt. Chancen und Risiken der Kommerzialisierung von Wissen*. Konstanz: Universitätsverlag.

[Leskien 95]

Leskien, H. (1995). Von der Notwendigkeit der Differenzierung. In G. Honnefelder (Ed.), *Die unendliche Bibliothek - Digitale Information in Wissenschaft, Verlag und Bibliothek*. Wiesbaden: Harrassowitz.

Available URL: <http://www.ddb.de/pub/unendbib/leskien.txt>

[Mittelstraß 95]

Mittelstraß, J. (1995). Der wissenschaftliche Verstand und seine Arbeits- und Informationsformen. In G. Honnefelder (Ed.), *Die unendliche Bibliothek - Digitale Information in Wissenschaft, Verlag und Bibliothek*. Wiesbaden: Harrassowitz.

Available URL: <http://www.ddb.de/pub/unendbib/mittelst.txt>

[Mittler 95]

Mittler, E. (1995). Die Rolle der Bibliothek. In G. Honnefelder (Ed.), *Die unendliche Bibliothek - Digitale Information in Wissenschaft, Verlag und Bibliothek*. Wiesbaden: Harrassowitz.

Available URL: <http://www.ddb.de/pub/unendbib/mittler.txt>

[Odlyzko 94]

Odlyzko, A.M. (1994). Tragic Loss or Good Riddance? The Impending Demise of Traditional Scholarly Journals. *International Journal of Human-Computer-Studies*, 42 (1), 71-122.

Also in: *J.UCS*, 0 (0), (Pilot Issue), 3-52.

Available URL: <http://hyperg.iicm.tu-graz.ac.at/>

[Okerson 91]

Okerson, A. (1991). The Electronic Journal: What, Whence, and When? *The Public-Access Computer Systems Review*, 2 (1), 5-24.

Available URL: <http://info.lib.uh.edu/pacsrev.html>

[Peek 94]

Peek, R.P. (1994). Where is Publishing Going? A Perspective on Change. *Journal of the American Society for Information Science JASIS*, 45 (10), 730-736.

[Schaffner 94]

Schaffner, A.C. (1994). The Future of Scientific Journals: Lessons from the Past. *Information Technology and Libraries*, 13, 239-247.

[Schauder 94]

Schauder, D. (1994). Electronic Publishing of Professional Articles: Attitudes of Acade-

mics and Implications for the Scholarly Communication Industry. *Journal of the American Society for Information Science JASIS*, 45 (2), 73-100.

[Stoll 95]

Stoll, C. (1995). *Die Wüste Internet. Geisterfahrten auf der Datenautobahn*. Frankfurt a.M.: Fischer.

[Wilson 40]

Wilson, L. (1940). *The Academic Man: A Study in the Sociology of a Profession*. New York: Oxford University Press.

[Wilson 96]

Wilson, T. (1996). Electronic Publishing: Libraries, Universities, Scientific Societies, and Publishers. *Proc. of the Conference on „Electronic Publishing and Libraries“*, Bielefeld, March 96.

Available URL: <http://www.ub.uni-bielefeld.de/aktuell/kongress/vortraeg>

[Quinn 94]

Quinn, F. (1994). A Role for Libraries in Electronic Publishing. *EJournal*, 4 (2).

Available: Email to: LISTSERV@ALBANY.EDU

Text of message: GET EJRNL V4N2

Informationstechnologie für Banken: Kosten oder Erfolgsfaktor?

Weitzendorf Thomas, Hiller Harald

Karl-Franzens-Universität Graz
Institut für Informationswissenschaft
Strassoldogasse 10
A-8010 Graz

Inhalt

- 1 Problemstellung
- 2 Modellbildung
- 2.1 Die einzelnen Faktoren
- 2.2 Die Beziehungen zwischen den Faktoren
- 3 Allgemeine Erfahrungen aus der Studie "Profit Impact of Information Technology" (PIIT)
- 4 Die wichtigsten Ergebnisse der analytischen Auswertung der Studie PIIT
- 5 Diskussion der Ergebnisse
- 5.1 Deskriptive Auswertung
- 5.2 Analytische Auswertung
- 6 Resümee

Zusammenfassung

Ziel der Studie PIIT ist die Identifikation von Faktoren, die die Wirksamkeit des Einsatzes von Informationstechnologie (IT) im Unternehmen beeinflussen. Als Forschungsstrategie wurde eine Kombination aus theoretischer und empirischer Forschung gewählt. Es werden die Faktoren „Benutzerzufriedenheit“, „Top Management Commitment“, „Unternehmenskultur“, „Organisatorische Umsetzung“ und „IT-Erfahrung“ hinsichtlich ihres Einflusses auf die Beziehung zwischen IT-Einsatz und Unternehmenserfolg erläutert und die dabei postulierten Beziehungen zwischen den Faktoren in einem Modell dargestellt. Im praktischen Teil werden die Ergebnisse der 1995 in 104 österreichischen und deutschen Banken durchgeführten Studie präsentiert.

Abstract

The topic of the study PIIT is to investigate the correlation between corporate performance and the use of information technology. Especially items like user information satisfaction, top management commitment, corporate culture, organizational conversion of IT and corporate IT-experience have been examined in this study. From March 1995 to August 1995 the first run of a panel was conducted in 22 Austrian and 82 German banks. The results of this study will be presented in the second part of this paper.

1 Problemstellung

Banken stehen immer mehr vor der Aufgabe, alte EDV-Anlagen und Programme zu ersetzen. Diese Ersatzinvestitionen erfordern hohen Einsatz von finanziellen Mitteln und stellen die Bankenbranche vor das Problem der Priorisierung notwendiger Investitionen. Darüber hinaus werden Investitionen in die Informationstechnologie (IT) vom Bankenmanagement grundsätzlich in Frage gestellt. Aus diesem Grund wird immer häufiger der Nachweis der wirtschaftlichen Sinnhaftigkeit solcher Investitionen verlangt. Wissenschaftliche Studien konnten bislang auch keine eindeutige Antwort auf die Frage nach der Wirtschaftlichkeit von IT-Investitionen finden.

Spätestens seit den Veröffentlichungen über das Produktivitätsparadoxon der Informationstechnologie (Baily, Gordon 1988; Loveman 1988; Morrison, Bernd 1990) ist es der wissenschaftlichen Gemeinschaft klar: Informationstechnologie allein führt nicht automatisch zu einer Steigerung der Produktivität und damit zu einem höheren Unternehmenserfolg. Aus dieser Erkenntnis ergibt sich die Frage: Welche Faktoren beeinflussen den Zusammenhang zwischen Informationstechnologie und Unternehmenserfolg?

2 Modellbildung

Die in der Fachwelt geführte Diskussion über das Produktivitätsparadoxon hat uns gezeigt, daß die isolierte Betrachtung von Kosten und Erfolgsgrößen (sogenannter „harter“ Faktoren, weil meßbar) bei der Beurteilung der Auswirkungen von IT auf den Unternehmenserfolg zu kurz greift. Aber auch die alleinige Konzentration auf Faktoren wie Benutzerzufriedenheit oder Unternehmenskultur (sogenannte „weiche“ Faktoren, weil wenig operationalisierbar) kann den Zusammenhang zwischen IT-Input und Unternehmenserfolg nicht ausreichend beschreiben.

Mit anderen Worten: Die ausschließliche Konzentration auf die „harten“ oder auf die „weichen“ Faktoren liefert einen zu geringen Erklärungsanteil für den Zusammenhang von Informationstechnologeeinsatz und Unternehmenserfolg. Als Konklusion ergibt sich für unseren Forschungsansatz eine Kombination aus „harten“ und „weichen“ Faktoren, die wir in einem Forschungsmodell zusammengefaßt haben (siehe Abbildung 1).

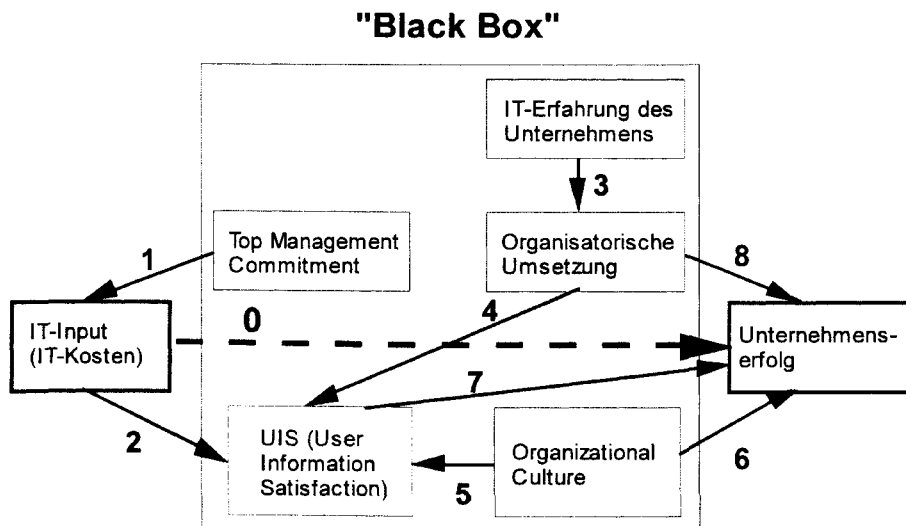


Abb. 1: Die Faktoren des Modells und ihre Beziehungen

In diesem Modell gehen wir davon aus, daß die alleinige Untersuchung der **Beziehung 0** (siehe Abbildung 1) zwischen IT-Input und Unternehmenserfolg nicht ausreicht, um den Zusammenhang zwischen diesen beiden Variablen zu erklären.

Das heißt: Eine Untersuchung der Beziehung zwischen IT-Input und Unternehmenserfolg (Beziehung 0) muß auch die dazwischenliegenden Faktoren (Benutzerzufriedenheit, Top Management Commitment, Unternehmenskultur, organisatorische Umsetzung und IT-Erfahrung) berücksichtigen. Eine Analyse dieser Faktoren gibt uns die Möglichkeit, die „Black Box“ zwischen IT-Input und Unternehmenserfolg zu erhellen. Die Beziehungen zwischen den einzelnen Faktoren werden einerseits durch Forschungsergebnisse anderer wissenschaftlicher Studien belegt, andererseits versuchen wir die Existenz der Beziehungen durch die Auswertung der Daten unserer empirischen Erhebungen nachzuweisen. Die im Modell nicht berücksichtigten Beziehungen erachten wir aufgrund unserer bisherigen Forschungsarbeit als nicht relevant.

2.1 Die einzelnen Faktoren

Benutzerzufriedenheit hat die Unterstützung der Benutzer durch die IT-Abteilung, ihre Einbindung in IT-Projekte und ihre Vertrautheit mit Informationssystemen zum Inhalt. Es ist beispielsweise einsichtig, daß ein hohes Maß an Schulungen die Mitarbeiter bei der Verwendung von Informationstechnologie produktiver werden läßt, oder daß die Benutzerakzeptanz bei denjenigen EDV-Konfigurationen höher ist, bei deren Entwicklung die Benutzer eingebunden worden sind.

Top Management Commitment steht für die Unterstützung des IT-Einsatzes durch die Vorgesetzten. Unterstützung meint sowohl die Bereitstellung der benötigten Finanzmittel, als auch die Motivation der Mitarbeiter zur Verwendung von IT. Je höher der IT-Verantwortliche in der Unternehmenshierarchie angesiedelt ist, desto mehr wird der IT-Einsatz als Erfolgsfaktor gesehen und als solcher auch gefördert werden.

Unternehmenskultur bezieht sich auf das Arbeitsumfeld, die in einem Unternehmen geltenden Arbeitsmethoden und das herrschende Betriebsklima. Dabei werden zum Beispiel die sozialen Beziehungen oder die Statusunterschiede zwischen den Hierarchiestufen berücksichtigt. Unternehmen mit starren Strukturen und streng geregelten Beziehungen zwischen Vorgesetzten und Mitarbeitern werden sich auch beim Einsatz von Informationstechnologie anders verhalten, als Unternehmen, die die Kreativität ihrer Mitarbeiter fördern und einen weniger strengen Hierarchieaufbau verfolgen.

Organisatorische Umsetzung beinhaltet die organisatorischen Maßnahmen, die den Einsatz von Informationstechnologie begleiten. So wird beispielsweise Prozeßdenken als notwendige Voraussetzung für die Beschleunigung von Abläufen gesehen. Erst nach dieser prozeßorientierten Neugestaltung der Unternehmensorganisation erscheint die Unterstützung durch Informationstechnologie sinnvoll. Veraltete Organisationsstrukturen werden durch den ungeplanten Einsatz von Informationstechnologie nur zementiert und erschweren infolgedessen effizientere organisatorische Abläufe.

IT-Erfahrung bedeutet, daß die IT-Investitionen aufgrund des Lernkurveneffekts verzögert wirken. Längere Erfahrung mit dem Einsatz von Informationstechnologie wird sich daher positiv auf die Umsetzung des IT-Potentials auswirken. IT-Erfahrung wird durch die Anzahl der Jahre gemessen, in denen das jeweilige Unternehmen Informationstechnologie eingesetzt hat.

2.2 Die Beziehungen zwischen den Faktoren

Beziehung 1: Die Einstellung und der Weitblick gegenüber IT von seiten der Unternehmensführung beeinflussen nicht nur die strategische Ausrichtung des Unternehmens. Ist das Management der Überzeugung, daß IT die Umsetzung der Unternehmensziele unterstützt, wird es auch die erforderlichen IT-Investitionen vornehmen. In dem vorliegenden Modell wird dieser Zusammenhang indirekt durch die Beziehung zwischen IT-Input - also IT-Kosten - und Top Management Commitment einbezogen. Es wird dadurch unterstellt, daß die größte Auswirkung des Top Management Commitment durch Budgetzuweisung erfolgt.

Beziehung 2: Je mehr für IT-Kosten ausgegeben wird, desto höher werden im allgemeinen die Quantität und wahrscheinlich auch die Qualität der IT-Leistungen sein, die den Mitarbeitern des Unternehmens angeboten werden können. Mehr und verbesserte Hard- und Software, aber auch beispielsweise mehr Schulungen können mit diesem Geld finanziert werden. Mit einer moderneren Ausstattung und mit einem besseren Angebot an Schulungen sind IT-Benutzer eher zufrieden als wenn das Angebot an IT und IT-Schulungen geringer wäre. Wir nehmen daher an, daß höhere Kosten für IT mit höherer Benutzerzufriedenheit in einer positiven Beziehung stehen.

Beziehung 3: Je länger ein Unternehmen Erfahrung mit dem Einsatz von IT hat, desto eher wird es wissen, daß der Kauf von Computern alleine nicht ausreicht, um die Effizienz des Unternehmens zu steigern. Vielmehr sind begleitende Maßnahmen notwendig, um den EDV-Einsatz zum Erfolg werden zu lassen. Deswegen unterstellen wir, daß mit längerjähriger Erfahrung die organisatorischen Begleitmaßnahmen zunehmen.

Beziehung 4: Informationstechnologie alleine unterstützt die Benutzer zu wenig, um diese für das Unternehmen gewinnbringend einsetzen zu können. Es muß auch das organisatorische Umfeld stimmen, um eine gewisse unternehmerische Effizienz zu erreichen. Beispielsweise ist es notwendig zu wissen, welche Informationen wo vorhanden sind. Es hilft relativ wenig, über mehrere EDV-Programme zu verfügen, ohne genau zu wissen, wie man auf welche Informationen zugreifen kann. Der Benutzer wird deswegen ohne geeignete Strukturierung der Daten unzufrieden sein, auch wenn er auf modernste Hardware und Software zurückgreifen kann.

Beziehung 5: Unzufriedenheit - etwas zutiefst Menschliches - läßt sich nicht auf eine Ursache allein reduzieren. Ist beispielsweise ein Mitarbeiter immer mit der Unterstützung durch die EDV-Abteilung unzufrieden, muß das nicht unbedingt auf die EDV-Abteilung allein zurückzuführen sein. Es kann durchaus sein, daß irgend etwas anderes im Arbeitsumfeld als störend empfunden wird, das sich negativ auf die Zufriedenheit mit der EDV-Abteilung auswirkt. Deswegen postuliert Beziehung 5, daß die allgemeine Unternehmenskultur mit der IT-Benutzerzufriedenheit zusammenhängt.

Beziehungen 6, 7 und 8: Wir nehmen an, daß drei Komponenten unseres Modells direkte Auswirkungen auf den Unternehmenserfolg haben. Es sind nicht - wie in vielen anderen Studien - die IT Kosten - sondern Benutzerzufriedenheit (UIS), Unternehmenskultur (Organizational Culture) und organisatorische Umsetzung. **Benutzerzufriedenheit** bedeutet, daß der IT-Anwender zufrieden ist hinsichtlich der Unterstützung durch die IT-Verantwortlichen und dadurch erstens in der Lage und zweitens in der „Stimmung“ ist, Informationstechnologie zum Wohle des Unternehmens einzusetzen. Der Faktor **Unternehmenskultur** wurde bereits durch Peters & Waterman in „In Search of Excellence“ als wichtige Bedingung für Unternehmenserfolg gesehen. Auch wir haben diesen Zusammenhang in unser Modell eingebracht. **Organisatorische Umsetzung** ist auch ohne den direkten Einsatz von Informationstechnologie eine Voraussetzung für effizientere Unternehmensabläufe. So ist das Überdenken von unternehmerischen Prozessen notwendig, um die Organisation an Veränderungen in der Unternehmensumwelt anzupassen und damit hohe organisatorische Effizienz zu

gewährleisten. „Reengineering“ oder „Lean Management“ sind zwei Methoden für eine funktionierende organisatorische Umsetzung.

3 Allgemeine Erfahrungen im Rahmen der Studie „Profit Impact of Information Technology“ (PIIT)

Im Rahmen des Forschungsprojekts „Profit Impact of Information Technology“ (PIIT) sollte nun, in Form eines Panels (Beginn: 1995, voraussichtliches Ende: 1997), untersucht werden, inwieweit die im Modell (siehe Abbildung 1) dargestellten Faktoren und die dabei postulierten Beziehungen den Zusammenhang zwischen Informationstechnologie und Unternehmenserfolg auch wirklich erklären. Als Grundgesamtheit für das Panel wählten wir alle Banken in Österreich und Deutschland, exklusive ihrer Filialen. Der erste Paneldurchgang wurde im März 1995 gestartet und konnte im August 1995 abgeschlossen werden. Zunächst wurden ungefähr 500 Bankinstitute telefonisch kontaktiert. Nach der telefonischen Kontaktaufnahme wurden maximal fünf Fragebögen an die interessierten Institute versandt: Ein Fragebogen für die Geschäftsführung, ein Fragebogen für den EDV-/Organisationsleiter und maximal drei Fragebögen für EDV-Anwender. Die Versandaktion und telefonische Nachrufe erbrachten eine Rücklaufquote von etwa 20 % - das sind 104 österreichische und deutsche Banken. Zusätzlich zur Fragebogenerhebung wurden bei 20 Banken überaus aufschlußreiche Interviews durchgeführt.

4 Die wichtigsten Ergebnisse der analytischen Auswertung der Studie PIIT

Zur Überprüfung der Beziehungen zwischen den Faktoren wurden die Korrelationskoeffizienten und deren Signifikanzniveau berechnet. Die im Modell mit „a“ („b“) gekennzeichneten Ergebnisse beziehen sich auf die Kosten oder den Unternehmenserfolg pro Mitarbeiter des Jahres 1994 (1993), die mit dem jeweiligen Faktor in Zusammenhang gebracht werden (z.B. Hypothese 2a: Die Höhe der IT-Kosten pro Mitarbeiter von 1994 steht mit der Benutzerzufriedenheit aus 1995 in Zusammenhang; Hypothese 8b: Die organisatorische Umsetzung im Jahr 1995 steht in Beziehung mit dem Unternehmenserfolg pro Mitarbeiter im Jahr 1993). Die Unterscheidung zwischen 1993 und 1994 wird vorgenommen, um beurteilen zu können, wie sich die IT-Investitionen aus der Vergangenheit (1993) auf den Unternehmenserfolg 1994 oder auf andere Faktoren des Modells auswirkten.

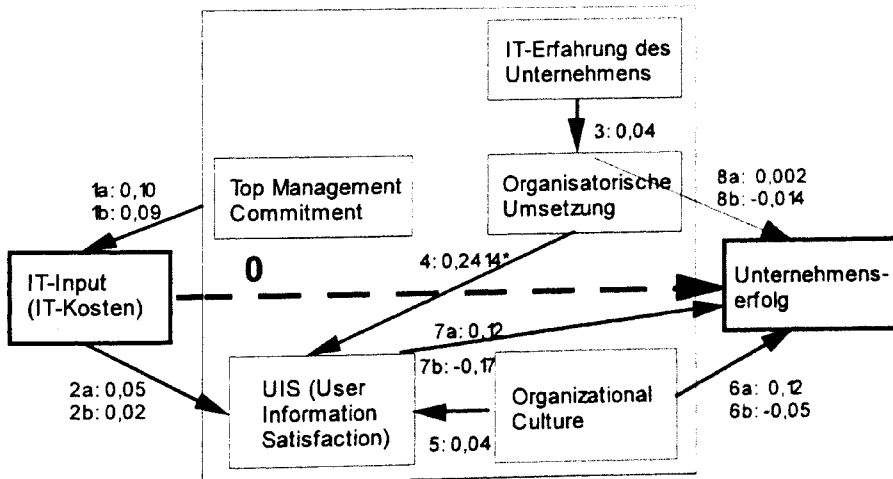


Abb. 2: Die Faktoren des Modells mit den Korrelationskoeffizienten

Aus Abbildung 2 geht hervor, daß für die **Beziehung 4** zwischen organisatorischer Umsetzung und Benutzerzufriedenheit signifikante, und von der Nullhypothese abweichende Ergebnisse auf einem Signifikanzniveau von 5 % erreicht wurden. Dies kann folgendermaßen interpretiert werden: In unserem Modell gingen wir davon aus, daß der Benutzer durch die organisatorischen, begleitenden Maßnahmen in die Lage versetzt wird, Informationstechnologie zufriedenstellend einzusetzen. Deswegen wurde postuliert, daß die Mitarbeiter bezüglich der ihnen zur Verfügung gestellten Informationstechnologie eher zufrieden sind, wenn sie ihre Arbeitsprozesse gezielt unterstützt. Diese Annahme war bei einem fünfprozentigen Signifikanzniveau signifikant. Alle übrigen Nullhypothesen hinsichtlich der Beziehungen zwischen den Faktoren des Modells konnten nicht auf einem Signifikanzniveau von 5 % verworfen werden.

Regressionsanalyse

Im Rahmen der Regressionsanalyse wurde der Zusammenhang zwischen den Einflußfaktoren (Benutzerzufriedenheit, Unternehmenskultur, organisatorische Umsetzung, Top Management Commitment), den IT-Investitionen und dem Unternehmenserfolg untersucht.

Dabei kristallisierten sich drei Variablen als besonders wichtig für den Unternehmenserfolg 1993 heraus: Die IT-Kosten von 1993 waren hoch signifikant ein wesentlicher Beitrag zum Unternehmenserfolg desselben Jahres. Ein weiterer signifikanter Regressionskoeffizient war die Benutzerzufriedenheit. Die Resultate des Faktors „Top Management Commitment“ verfehlten nur knapp das Signifikanzniveau von 5 %. Insgesamt erklärten diese Variablen 65 % (multiples R²) der Abweichung vom Mittelwert des Jahresüberschusses von 1993.

Tab. 1: Ergebnisse der multiplen Regressionsanalyse

Variable	B	Se B	Beta	T	SigT
GEST93PM	.886231	.129835	.525871	6.826	.0000
UIS	-172869.191	67426.919	-.207640	-2.564	.0119
TMC	149952.334	80412.995	.172267	1.865	.652
(Constant)	1428628.074	305550.154		4.676	.0000

GEST93PM ... Gesamte IT-Kosten pro Mitarbeiter 1993,

UIS ... User Information Satisfaction = Benutzerzufriedenheit,

TMC ... Top Management Commitment)

Die Regressionsanalyse hat also gezeigt, daß Benutzerzufriedenheit, die Unterstützung des IT-Einsatzes durch das Management und die IT-Kosten wichtige Bestimmungsfaktoren für den Unternehmenserfolg sein können. Für das Jahr 1994 wurden diese Ergebnisse nicht bestätigt.

Diskriminanzanalyse

Bei der Diskriminanzanalyse wurden die Banken entsprechend dem Verhältnis zwischen Jahresüberschuß 1994 und IT Kosten 1993 in „überdurchschnittliche“ und „unterdurchschnittliche“ Unternehmen eingeteilt. Es galt zu überprüfen, welche Faktoren sich als Unterscheidungsmerkmale zwischen diesen beiden Gruppen herauskristallisieren und dabei der Gruppe der überdurchschnittlichen Unternehmen zugeordnet werden können.

Als herausragend ergab sich bei der Auswertung der Faktor „Top Management Commitment“:

Die Unterstützung der Geschäftsführung für den Einsatz von Informationstechnologie scheint die untrüglichsste Erklärung für eine überdurchschnittliche Bank zu sein: Je stärker

die Geschäftsführung hinter dem Einsatz von Informationstechnologie steht, desto eher wird die betreffende Bank ein überdurchschnittliches Verhältnis zwischen Jahresüberschuß 1994 und IT Kosten 1993 erzielen können.

Faktorenanalyse

Mithilfe der Faktorenanalyse streben wir zwei Ziele an: Zunächst legen wir es auf die Validierung der in der Literatur bereits getesteten Variablen an: Unternehmenskultur, Benutzerzufriedenheit, und Top Management Commitment. Zu oft werden diese Begriffe in der Praxis in den Mund genommen, ohne genau zu spezifizieren, was sich dahinter verbirgt.

Zum zweiten testen wir den Begriff „Organisatorische Umsetzung“: Wir wollen damit verschiedene Konzepte - wie beispielsweise Reengineering, Nutzenbewertung statt reiner Kosten- und Effizienzbewertung - als Erfolgsfaktor zusammenfassen und meßbar machen. In der Literatur finden sich genügend Fallstudien, die den Erfolg dieser Begriffe belegen. Die Frage, inwiefern diese einzelnen Methoden zu einem Faktor zusammengefaßt werden können, wird hier das erste Mal aufgegriffen.

Unternehmenskultur bezieht sich auf den Willen der Mitarbeiter, ihr Bestes zu geben, auf Flexibilität und Innovation, auf das Vorhandensein leistungsabhängiger Entlohnung, auf die Dezentralisierung von Entscheidungen und auf geringe Statusunterschiede innerhalb des Unternehmens. Diese Kriterien werden von Pritchard und Karasick als wesentliche Bestandteile der Unternehmenskultur definiert und validiert.

Benutzerzufriedenheit ist ein der Unternehmenskultur artverwandter Begriff. Beide Begriffe zielen auf den zufriedenen Mitarbeiter ab. Während Unternehmenskultur das allgemeine Wohlbefinden des Mitarbeiters und die im Unternehmen herrschenden Normen und Denkhaltungen im Auge hat, bezieht sich Benutzerzufriedenheit auf den spezifisch mit MIS-Systemen zufriedenen Mitarbeiter. Benutzerzufriedenheit wurde von Baroudi und Orlikowski als eigenständiger Begriff definiert und abgetestet.

Die einzelnen Meßkriterien der beiden Begriffe wurden gemeinsam Mithilfe der Faktorenanalyse abgetestet. Es kristallisierten sich zwei Faktoren heraus:

Der erste Faktor subsumiert die Qualität der Benutzerschulungen, die Erfüllung der Benutzerwünsche, die Vollständigkeit vorhandener Informationen und die Benutzerbeteiligung bei IT-Projekten (siehe Tab. 2 - Faktor 1). Wir stimmen also mit unserer Analyse mit Baroudi und Orlikowski überein, daß diese Kriterien in ihrer Summe dem Benutzer wichtig und für seine Zufriedenheit ausschlaggebend sind.

Benutzerzufriedenheit gliedert sich in einen Prozeß- und einen Ergebnisteil. Der Prozeßteil besteht aus adäquaten Schulungen und Benutzerbeteiligungen. Der andere Teil bezieht sich auf die Resultate der Informationsarbeit: auf vollständige Informationen und die adäquate Erfüllung der Benutzerwünsche.

Der zweite Faktor ergibt sich aus den Meßkriterien kollegiales Klima, leistungsabhängige Entlohnung, geringe Statusunterschiede und Dezentralisierung von Entscheidungen (siehe Tab. 2 - Faktor 2). Auch im Bereich der Unternehmenskultur wird also der in der Literatur vorgefundene Test bestätigt.

Tab. 2: Rotierte Faktormatrix von Benutzerzufriedenheit und Unternehmenskultur

	FAKTOR 1	FAKTOR 2
SCHUL 1	.74468	
BENUTZ	.70588	
VOLLSTA	.63941	
BETEIL	.60965	
KLIMA		.79464
GEHALT		.71186
ST ATUS		.70189
ENTSCH		.61049

In der Praxis und in der betriebswirtschaftlichen Theorie ist es unbestritten, daß die Unterstützung durch das Top Management eine unabdingbare Voraussetzung für den Einsatz von IT im Unternehmen ist. Wodurch wird dieses **Top Management Commitment** aber geprägt?

Es wurden vor allem zwei prägende Meßkriterien durch die Faktorenanalyse festgestellt: Auf der einen Seite ist es von großer Bedeutung, daß das Top Management Vorbildwirkung hat: Je öfter das Top Management selber Informationstechnologie einsetzt, desto eher wird dem Mitarbeiter vermittelt, daß Nutzung von Informationstechnologie nicht nur geduldet, sondern gefördert wird. Auf der anderen Seite ist es notwendig, daß das Top Management Mitarbeiter in der Verwendung von EDV bestärkt. Beide Meßkriterien sind eng miteinander verknüpft und prägen das Top Management Commitment. Die hoch signifikante Korrelation zwischen den beiden Meßkriterien und die hohen Kommunalitäten bezogen auf den Faktor Top Management Commitment sind Ausdruck eines klar definierten und leicht meßbaren Begriffs (siehe Tab. 3 und Tab. 4).

Tab. 3: Korrelationsmatrix von Top Management Commitment

	WIEOFT	POSEIN
WIEOFT	1.0000	.5942**
POSEIN	.5942**	1.0000

Tab. 4: Faktormatrix von Top Management Commitment

	FAKTOR 1
WIEOFT	.89035
POSEIN	.80722

Reengineering, Verflachung der Aufbauorganisation, Datenmodellierung, Nutzenbewertung des EDV-Einsatzes und abteilungsübergreifender Einsatz von Informationstechnologie werden häufig als Voraussetzungen für den Erfolg von EDV-Projekten genannt. Meßbare Kriterien, die diesen Erfolg auch quantitativ bewerten, gibt es derzeit nicht. Unser Ziel war es, diese einzelnen Begriffe zusammenzufassen, meßbar zu machen und damit den Zusam-

menhang dieser einzelnen Erfolgsfaktoren zu zeigen. Sie stellen in ihrer Summe die unternehmerischen Vorbereitungen und damit die Grundlage für erfolgreichen EDV-Einsatz dar.

Aus der Faktorenanalyse kristallisierten sich drei Faktoren innerhalb der **organisatorischen Umsetzung** heraus: Zum eine ergab sich ein Faktor, der sich auf ablauf- und aufbauorganisatorische Änderungen bezieht. Wir bezeichnen ihn in der Folge als „Organisatorische Grundvoraussetzungen“ (siehe Tab. 5 - Faktor 1). Dieser Faktor erklärte mit Abstand den größten Anteil - ungefähr 40 % - der Gesamtvarianz der einzelnen Meßkriterien. Der zweite Faktor bildete sich rund um die EDV-Investitionsentscheidung. Dieser trägt ungefähr 10 % zur Erklärung der Gesamtvarianz bei. Wir nennen ihn in der Folge „Nutzenadäquate Informationsentscheidung“ (siehe Tab. 5 - Faktor 2). Von geringerer Bedeutung mit ungefähr 5 % Anteil an der Gesamtvarianz hat der dritte Faktor rund um die Informationsbedarfsplanung und Informationsstrukturierung. Die Bezeichnung „Datenmanagement“ trifft den Inhalt dieses dritten Faktors (siehe Tab. 5 - Faktor 3).

Tab. 5: Rotierte Faktormatrix von organisatorischer Umsetzung

	FAKTOR 1	FAKTOR 2	FAKTOR 3
PLANUNG	.77311		
UNTER	.72607		
UMSETZ	.65429		
ABSTIM	.63235		
VERANK	.58247		
	IC2,5,0,0,0,0,0		
KOSTEN 1		.73668	
KOSTEN 2		.58174	
KOSTEN 3		.64985R.58147	
RESSOUR			
NUTZUNG			.74166R.62919
BEDARF			
KOORD			.55441
KONZ.			.55157

5 Diskussion der Ergebnisse

In Ergänzung zur analytischen Auswertung diskutieren wir in diesem Kapitel auch die Ergebnisse aus der deskriptiven Auswertung und aus den durchgeführten Interviews. Durch die Kombination aus schriftlicher Befragung und Interviews konnten Mißverständnisse ausgeräumt und sich abzeichnende Tendenzen aus den Fragebögen mit den Aussagen aus den Interviews verglichen werden.

5.1 Deskriptive Auswertung

Top Management Commitment

Bei der überwiegenden Mehrheit der befragten Banken gibt es eine starke Unterstützung des Einsatzes von Informationstechnologie durch die Unternehmensführung. In diesen Banken wird IT für operative und strategische Aufgaben eingesetzt. Dabei konnte die in der Literatur oft diskutierte Auffassung, daß vor allem die selbständige IT-Verwendung durch das

Management die Basis für eine positive Einstellung gegenüber IT ist, relativiert werden. Die Fragebögen unterstützten zwar ebenfalls diese Auffassung, jedoch konnten wir in den persönlichen Gesprächen in Erfahrung bringen, daß eine aufgeschlossene Einstellung gegenüber IT von seiten des Managements nicht auch deren Nutzung einschließen muß. Ist sich das Top Management also der Bedeutung von IT bewußt, muß das nicht notwendigerweise in die eigene Nutzung von Informationssystemen münden.

Benutzerzufriedenheit

Bei diesem Faktor ergab sich eine durchaus positive Grundstimmung. Eine genauere Auswertung ließ jedoch in manchen Bereichen negative Werte zutage treten. Die Ergebnisse bezüglich des Verständnisses der Mitarbeiter für IT zeigen, daß ungefähr 30 % ein eher negatives Verhältnis zur EDV aufweisen.

Mögliche Ursachen liefern uns die folgenden Fragebogenergebnisse: die Hälfte der Mitarbeiter empfindet die Benutzereinschulung als nicht ausreichend und ebensoviele wünschen eine stärkere Einbindung bei IT-Projekten. Die Resultate bezüglich Schulung und Einbindung der Mitarbeiter werden durch die sehr kritische Beurteilung der Bearbeitung der Benutzerwünsche unterstrichen. Mehr als die Hälfte der Benutzer empfindet die Bearbeitung ihrer Wünsche durch die EDV-Abteilung als zu langsam. Diese Ergebnisse müssen jedoch aufgrund unserer Tiefeninterviews relativiert werden. Einige Organisationsleiter gaben an, daß gerade die jüngeren Mitarbeiter oft sehr progressiv in ihren Forderungen seien und sich folglich bei einer Nicht-Erfüllung ihrer Hardware- oder Softwarewünsche zu wenig betreut fühlen könnten. Als Abteilungsleiter sind sie jedoch bestrebt, Kontinuität im Bereich der IT-Politik zu wahren und nicht jede Modeerscheinung auf dem EDV-Sektor mitzumachen.

Unternehmenskultur

Beim diesem Faktor waren wir zunächst von der geringen Entscheidungsgewalt des einzelnen Mitarbeiters überrascht, da wir annahmen, daß die starke EDV-Durchdringung im Bankenbereich auch zu einer Dezentralisierung der Entscheidungen führen würde. Wir vermuten, daß dieses Ergebnis auf das Vier-Augen-Prinzip im Bankenbereich zurückzuführen ist. Die meisten Entscheidungen im Arbeitsablauf von Banken sind vermutlich zu sensibel, um sie von einem Mitarbeiter allein fällen zu lassen.

Organisatorische Umsetzung

Bei der Frage nach dem Ablauf von IT-Investitionsentscheidungen im Rahmen der organisatorischen Umsetzung mußten wir eine weitere Diskrepanz zwischen den Ergebnissen aus dem Fragebogen und den Interviews feststellen. Im Fragebogen antworteten 95 Institute, daß sie zumindest alle IT-Kosten bei ihren Entscheidungen einbeziehen. Auch die Tiefeninterviews ergaben ein durchwegs positives Bild hinsichtlich der Durchführung von Kosten-Nutzen-Analysen. Bei der Auswertung der IT-Kosten gaben jedoch 70 % der Banken keine detaillierte Aufstellung der IT-Kosten an. Dieser Unterschied ist vielleicht mit der unternehmerischen Wünschbarkeit nach Kosten-Nutzen-Analysen jeglicher Ressourcen zu begründen (der z.B. auch bei der Beantwortung von Fragebögen Ausdruck verliehen wird), welche gerade im Bereich der Informationstechnologie besonders schwer fällt.

Die Ergebnisse hinsichtlich der Prozeßanpassung sind ebenfalls sehr uneinheitlich: Auf der einen Seite sind viele Banken bemüht, sich auf die internen Prozesse zu konzentrieren und diese effizienter zu gestalten. Auf der anderen Seite stehen ungefähr gleich viel Unternehmen, die eine Prozeßanpassung eher selten vornehmen. Diese seltene Prozeßanpassung begründet sich auch hier aus dem Vier-Augen-Prinzip, das für den Bankenbereich eine Notwendigkeit darstellt: Der Mitarbeiter bereitet eine Entscheidung vor. Der Vorgesetzte entscheidet. Dieser notwendige, aber doch zeitintensive Entscheidungsprozeß erschwert die Beschleunigung von Bearbeitungsvorgängen, wie sie im Rahmen von Reengineering erfolgen könnte.

5.2 Analytische Auswertung

Im Rahmen der analytischen Auswertung konnten für Teilbereiche des Modells PIIT statistisch signifikante Ergebnisse erzielt werden:

Korrelationsanalyse

Die Beziehung 4 zwischen organisatorischer Umsetzung und Benutzerzufriedenheit wies auf einem Signifikanzniveau von 5 % signifikante Ergebnisse auf. In unserem Modell gingen wir davon aus, daß der Benutzer durch die organisatorischen, begleitenden Maßnahmen in die Lage versetzt wird, Informationstechnologie zufriedenstellend einzusetzen. Deswegen wurde postuliert, daß die Mitarbeiter bezüglich der ihnen zur Verfügung gestellten Informationstechnologie eher zufrieden sind, wenn sie ihre Arbeitsprozesse gezielt unterstützt.

Regressionsanalyse

Der Einfluß der Faktoren Benutzerzufriedenheit und Top Management Commitment auf den Unternehmenserfolg konnte für 1993 bestätigt werden: Damit wurde Beziehung 7 bestätigt, die folgendes besagt: Mit IT zufriedene Benutzer verwenden die daraus abzuleitenden Informationen besser und daher für das Unternehmen sinnvoller. Anders ausgedrückt, je besser die Umsetzung der IT-Funktion in einem Unternehmen gelingt, desto zufriedener sind die Benutzer und desto größer ist infolgedessen der Einfluß der eingesetzten IT auf den Unternehmenserfolg. Dieses Ergebnis rechtfertigt auch die Ansätze US-amerikanischer IT-Studien, in denen Benutzerzufriedenheit als Surrogat für den erfolgreichen Einsatz von IT im Unternehmen verwendet wird.

Der zweite Konnex, zwischen Top Management Commitment und Unternehmenserfolg, besteht indirekt. Top Management Commitment ist (vielfach) der Schlüssel zum Erfolg für IT-Projekte in der Praxis. Die Unterstützung des Top Managements erfolgt dabei vor allem durch die Bereitstellung der benötigten Finanzmittel und die Förderung von Informationstechnologie als strategischen Wettbewerbsfaktor.

Diskriminanzanalyse

Die herausragende Bedeutung des Top Management Commitment im Rahmen des IT-Einsatzes wurde auch durch die Diskriminanzanalyse bestätigt. Dort ergab sich Top Management Commitment als untrüglichstes Merkmal einer, gemessen am Jahresüberschuß, überdurchschnittlichen Bank.

Damit sind die Ergebnisse der Studie PIIT kongruent mit US-amerikanischen Studien, in denen die Bedeutung von Benutzerzufriedenheit, Top Management Commitment und organisatorischer Umsetzung (im Sinne von Business Reengineering) für den erfolgreichen Einsatz von Informationstechnologie immer wieder betont wird.

Faktorenanalyse

Unternehmenskultur wird durch zwei Dimensionen geprägt:

- Voraussetzungen für reibungsloses Arbeiten, ohne dabei allzu viele Hierarchien berücksichtigen zu müssen. Der Spaß an der Arbeit und das kollegiale Umgehen miteinander stehen im Vordergrund.
- Hygienefaktoren, die den Leistungswillen der Mitarbeiter ansprechen. Durch sie wird nicht so sehr der Arbeitsablauf erleichtert, sondern vielmehr ein Anreiz für entsprechende Resultate gegeben.

Sowohl Unternehmenskultur als auch die Benutzerzufriedenheit werden durch unsere Analysen als eigenständige Begriffe bestätigt: Benutzerzufriedenheit bedeutet also nicht automatisch, daß die Unternehmenskultur von den Mitarbeitern als positiv eingestuft wird und umgekehrt.

Die Faktorenanalyse gliedert die organisatorische Umsetzung in drei unterschiedliche Faktoren: Unter den „organisatorischen Grundvoraussetzungen“ werden Reengineering, Verflachung der Aufbauorganisation und ablaufübergreifender Einsatz von Informationstechnologie zusammengefaßt. Diese drei Begriffe dominieren eindeutig die organisatorische Umsetzung. Sie erklären gemeinsam an die 40 % der organisatorischen Umsetzung. Alle drei Faktoren beziehen sich hauptsächlich auf die Prozeßorientierung innerhalb des Unternehmens: Das Erkennen der wesentlichen unternehmerischen Prozesse, die darauf folgende Ausrichtung der Aufbauorganisation entlang dieser Prozesse und die systematische Unterstützung dieser Prozesse durch Informationstechnologie sind untrennbar miteinander verbunden. Obwohl in der Literatur die Prozeßorientierung immer wieder als notwendige Grundlage für den Einsatz von Informationstechnologie hervorgehoben wird (Porter, Millar 1985), gelingt hier zum ersten Mal der quantitative Nachweis dieser Zusammengehörigkeit. Wir können zusammenfassend schließen, daß Prozeßorientierung der Grundpfeiler der organisatorischen Umsetzung ist: Das Unternehmen, daß den Prozeßgedanken in der Ablauf-, Aufbauorganisation und in der EDV-Unterstützung umsetzt, ist am besten für effizienten Einsatz von Informationstechnologie gerüstet. Als logische Konsequenz ergibt sich die „nutzenadäquate Informationsentscheidung“ als Begleitmaßnahme für den Prozeßgedanken: Spricht man über unternehmerische Prozesse, so fokussiert man sich auf die Wertschöpfung innerhalb des Unternehmens. Will man diesen Fokus berücksichtigen, muß Informationstechnologie auch nach diesem Gesichtspunkt beurteilt werden. Die Beurteilung von IT-Investitionen anhand der verursachten Kosten greift zu kurz, um den Prozeßgedanken bei der Beurteilung von IT-Investitionen hinreichend zu berücksichtigen.

„Datenmanagement“ als dritter Faktor spielt eine untergeordnete Rolle. Dieses Ergebnis bestätigt die Sicht des Datenmanagements als reines Werkzeug: Wird das Datenmanagement nicht auf die Informationen angewendet, die für die unternehmerischen Prozesse am wichtigsten sind, ist Datenmanagement als Werkzeug nutzlos.

Zusammenfassend kann man aufgrund der Faktorenanalyse Prozeßorientierung und ihre Berücksichtigung bei der Investitionsentscheidung als die beiden Grundpfeiler einer effizienten EDV-Nutzung bezeichnen. Wir können mit der Faktorenanalyse die vorherrschende Meinung in der Literatur quantitativ bestätigen.

6 Resümee

Faßt man die Ergebnisse der Studie „Profit Impact of Information Technology“ zusammen, so wurde deutlich, daß eine isolierte Betrachtung der Beziehung zwischen IT-Input und Unternehmenserfolg (siehe Beziehung „0“ in Abbildung 3) Art und Intensität des Einflusses von Informationstechnologie auf den Unternehmenserfolg nicht erklären kann. Demgegenüber konnte gezeigt werden, daß die Begleitfaktoren „Benutzerzufriedenheit“, „Top Management Commitment“, „Unternehmenskultur“, „Organisatorische Umsetzung“ und „IT-Erfahrung“ den Zusammenhang zwischen Informationstechnologie und Unternehmenserfolg wesentlich beeinflussen. Die Faktoren „Top Management Commitment“ und „Organisatorische Umsetzung“ wurden im Rahmen der empirischen Untersuchungen am besten bestätigt. Das heißt: Die Unterstützung von seiten der Unternehmensführung ist die wichtigste Voraussetzung für den erfolgreichen IT-Einsatz. Zusätzlich müssen die im Rahmen der „Organisatorischen Umsetzung“ vorgestellten Maßnahmen des Business Reengineering, der Datenorganisation und der gründlichen Vorbereitung der IT-Investitionsentscheidung berücksichtigt werden.

Literatur

Baroudi 88:

Baroudi J.J., Orlikowski W.: A Short-Form Measure of User Information Satisfaction: A Psychometric Evaluation and Notes on Use. In: Journal of Management Information Systems, Band 4, Heft 4, S. 44-59, 1988.

Cooper 94:

Cooper R.B.: The Inertial Impact of Culture on IT Implementation. In: Information & Management, Band 27, S. 17-31, 1994.

Iivari 94:

Iivari J., Ervasti I.: User Information Satisfaction: IS Implementability and Effectiveness. In: Information & Management, Band 27, S. 205-220, 1994.

Kwasi 93:

Kwasi A., White K.: User Involvement and User Satisfaction. In: Information & Management, Band 25, S. 1-10, 1993.

Leonard-Barton 88:

Leonard-Barton D., Deschamps I.: Managerial Influence in the Implementation of New Technology. In: Management Science, Band 34, Heft 10, S. 1252-1265, 1988.

Morieux 88:

Morieux Y.V.H., Sutherland E.: The Interaction Between the Use of Information Technology and Organizational Culture. In: Behaviour and Information Technology, Band 7, Heft 2, S. 205-213, 1988.

Nippa 95:

Nippa M., Picot A. (Hrsg.): Prozeßmanagement und Reengineering - Die Praxis im deutschsprachigen Raum. Campus Verlag: Frankfurt 1995.

Porter 85:

Porter M., Millar V.E.: How information gives you competitive advantage. Harvard Business Review, July-August, S. 149-160, 1985.

Pritchard 73:

Pritchard R.D., Karasick B.W.: The Effects of Organizational Climate on Managerial Job Performance and Job Satisfaction. In: Organizational Behaviour and Human Performance, Band 9, S. 126-146, 1973.

Scott Morton 91:

Scott Morton M.S.: The Corporation of the 1990s - Information Technology and Organizational Transformation. Oxford University Press: New York 1991.

Weill 90:

Weill P.: The Relationship Between Investment in Information Technology and Firm Performance: A Study of the Valve Manufacturing Sector. Working Paper No. 19. The University of Melbourne, The Graduate School of Management, November 1990.

6. Ethische und soziokulturelle Aspekte neuer Informationstechnologien

Der Attributistische Informationsbegriff und seine interdisziplinären Konsequenzen.

Gunter Dubrau

TU Dresden
Fakultät Informatik
D - 01062 Dresden
Tel.: 4575 326
e-mail: dubrau@inf.tu-dresden.de

Inhalt

- 1 Einführung
- 2 Das Attributistische Informationskonzept
- 3 Eine Weiterentwicklung des attributistischen Informationsbegriffes
- 4 Das Attributistische Informationskonzept - ein holistischer und fraktaler Ansatz
- 5 Konsequenzen für die Schulbildung
- 5.1 Energieerhaltungssätze
- 5.2 Ganzheitliches Lernen
- 5.3 Internationales Maßsystem
- 5.4 Lehrerbildung
- 6 Konsequenzen für die Gestaltung der Mensch-Maschine Interaktion
- 6.1 Künstliche Intelligenz
- 6.2 Komplexe Gestaltung von Änderungshilfen in Informationssystemen
- 6.3 Gestaltung von Benutzungsoberflächen
- 7 Ausblick

Zusammenfassung

Im Gegensatz zu den klassischen Informationstheorien soll hier das Attributistische Informationskonzept vorgestellt werden. Neben seinen Konsequenzen für die Ausbildung werden auch einige Konsequenzen für die Gestaltung von Benutzungsoberflächen aufgezeigt.

Abstract

In opposite to the classical information theories the Attributistic Information Concept will be presented here. Besides its consequences for the education some consequences for the design of user interfaces also will be sketched here.

1 Einführung

Betrachtet man die Arbeiten zum Informationsbegriff, so tut sich ein weiter und bunter Dschungel verschiedenster Theorien auf, der nur schwer zu durchdringen ist. Anders jedoch mit einem zweischneidigem Buschmesser, wie es Kotowa (Dubrau 94) verwendete. Sie teilte die Informationswissenschaftler in zwei grundlegende Strömungen ein, die funktionalistische und die attributistische. Die Funktionalisten sehen die Information als Funktionsergebnis an, die Attributisten dagegen als Attribut der Materie.

Ausgangspunkt dieses Artikels soll das Attributistische Informationskonzept sein. Konsequenzen werden hier für zwei Gebiete betrachtet. Zum einem die für die Schulbildung, zum anderen die für die Gestaltung der Mensch-Maschine Schnittstelle.

2 Das Attributistische Informationskonzept

Dieses Konzept geht davon aus, daß sobald Energie im Universum auftritt, diese in irgendeiner Form strukturiert ist. Diese Struktur wird als Information bezeichnet, genauer als Primärinformation (Dubrau 94, S.6). Dabei ist das Auffinden der Primärinformation an sich genauso unmöglich, wie das Auffinden des Grundbausteins des Universums. Energie und Information bleiben letztendlich immer relative Begriffe. Bestes Beispiel sind die Gedanken, die Werner Heisenberg in seinem Buch „Quantentheorie und Philosophie“ (Heisenberg 79) äußert. Interessanterweise beurteilt der schon weit vorausdenkende Albert Einstein dieses als nicht dauerhaft tragfähig für die grundlegende Erkenntnis der Welt.

In ihrer Endkonsequenz nimmt diese Strömung an, daß eine Ordnung außerhalb eines möglichen Erkenntnisobjektes existiert. Dies wird als entscheidender Unterschied zur funktionalistischen Sichtweise angesehen, die Information nur als Ergebnis eines Beobachtungsprozesses akzeptiert. Bleibt die Frage nach dem Beobachter, deren einzig konsequente Beantwortung lediglich den Menschen als einziges Erkenntnisobjekt akzeptiert. Modelle mit einem minimalen Funktionsumfang, wie z.B. von Klaus Fuchs-Kittowski in Wien vorgestellt (Fuchs-Kittowski 96), lassen sich in ihrem Interpretationsspielraum auf alle beliebigen Objekte ausweiten, so daß sie letztendlich hinfällig werden. Doch entscheidend sind nicht diese Zuordnungen, sondern vielmehr die praktischen Konsequenzen, die sich aus der jeweils vertretenen Theorie ergeben.

3 Eine Weiterentwicklung des attributistischen Informationsbegriffes

Eigenschaften der Information sind, laut Hans Joachim Dubrau, folgende:

- „ • keine Erhaltungssätze
- Allgegenwärtigkeit
- neu erschaffbar
- zerstörbar
- kopierbar
- wandelbar: räumlich <—> zeitlich
 parallel <—> seriell „ (Dubrau 94)

Betrachtet man nun diese Eigenschaften, so bemerkt man schnell eine enge Verbindung zwischen diesen. Eins bedingt das Andere. Das wirft sofort die Frage auf: Was ist das Verbindende? Die Antwort findet sich bei den klassischen Philosophen des Altertums, was hier aber nicht weiter ausgeführt werden soll. Endkonsequenz ist: Die Wirklichkeit ist nur ein Teil der eigentlichen Wirklichkeit. Information ist als Abbild der Elementarteilchen zu verstehen, welche aber auch nicht das wahrhaft Seiende, sondern selbst wiederum Abbilder sind. Informationen sind also selbst nur Teil von Informationen und bestehen aus Informationen. Information ist rekursiv. Rekursives Denken als das grundlegende Paradigma des Informationsbegriffes, mit dem sich alle Eigenschaften ableiten lassen.

4 Das Attributistische Informationskonzept - ein holistischer und fraktaler Ansatz

Ausgehend von der Rekursivität die wesentliche Grundeigenschaft der Information ergibt sich das folgende Bild.

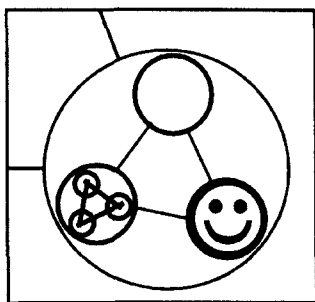



Abb. 1: Dem Menschen gegenüberstehende Informationsmenge

Wobei dieses Symbol  so zu deuten ist, daß es sich hier um n informationelle Träger handelt, die alle untereinander in Beziehung stehen und wiederum aus informationellen Trägern bestehen.

Will man nun die gegenüberstehende Informationsmenge näher betrachten, so erscheint eine globale Definition der einzelnen Ebenen als unabdingbar. Solche Versuche sind allgemein bekannt. Z.B. definiert Werner Gitt, neben den vier klassischen Ebenen der Information Statistik, Syntax, Semantik und Pragmatik, noch eine fünfte, die „Apobetik“. (Gitt 94). Oder Heinz Zemanek versucht es mit „Zehn Definitionen der Information“ (Zemanek 92).

Dies soll im Interesse eines holistischen und fraktalen Ansatzes hier aber nicht getan werden. Holistisch, weil die interessierenden Objekte des jeweiligen Gegenstandsbereiches bei jeder Betrachtung neu definiert werden. Fraktal, weil die bereits erläuterten Eigenschaften der Information über die Ebenen hinweg vererbt werden.

Im Attributistischen Informationskonzept wird also die Definition der informationellen Träger auf abstraktem Niveau umgangen, indem dies zum Inhalt der Problemlösung im konkreten Anwendungsfall gemacht wird. Sie werden also nicht starr definiert, sondern bleiben offen für die jeweils interessierenden Objekte unserer Umwelt. Wichtig dabei ist aber immer eine Einigung darüber, was im jeweiligem Falle nun die informationellen Träger sind und in welchem Bereich die durch diese abgebildete Information zu betrachten ist. Betrachtet man dann die Wechselwirkungen zwischen diesen Objekten, so kommen immer dieselben Eigenschaften der Information zum tragen, allen voran die Rekursivität.

5 Konsequenzen für die Schulbildung

5.1 Energieerhaltungssätze

Die Endebedingung jeglicher Rekursion wird per Definition gesetzt. Bei der Energieerhaltung sprechen wir z.B. von Energiequanten als Bausteine der Materie. Mit Canterbury's Worten „Ich glaube, damit ich einsehe.“ (Weischedel 90, S.103). Kritisch wird das Ganze, wenn wir solche Elementarteilchen neu definieren müssen, um neu entdeckte Erscheinungen, wie z.B. die Nichtlokalität von Elementarteilchen (Davis 94), erklären zu können. Und es werden immer wieder neue Modelle für Energieteilchen ausgetüftelt, was uns aber nichts anderes zeigt, als daß nicht alle Eigenschaften der uns umgebenden Welt mit unseren natürlich be-

grenzten Begriffs- und Meßsystemen erklärt werden können. Es mag im Unendlichen eine Allgemeingültigkeit der Energieerhaltung und damit der Informationserhaltung geben, im menschlichen Erfahrungsraum nicht. Dies didaktisch gelungen zu vermitteln, ist bestimmt eine anspruchsvolle und interessante Herausforderung.

5.2 Ganzheitliches Lernen

Eine weitere Konsequenz dieses Gedankenganges ist die Notwendigkeit, sich auf die unterschiedlichen, teilweise unbewußten Informationsformen aus der Umwelt einzustellen. Je mehr Informationen ich bewußt und unbewußt wahrnehme, desto mehr kann ich mich in meinem Handeln der Umwelt nähern. Man stelle sich nur den Gesichtsausdruck eines alten Meisters vor, der einen Schneidbrenner führt. Diese Eigenschaft einer möglichst breiten, aber konzentrierten Informationsaufnahme zu schulen wäre ebenfalls ein Vorschlag seitens des Attributistischen Informationskonzeptes für die Bildung.

5.3 Internationales Maßsystem

Hier sei auf den Vorschlag von Prof. Hans-Joachim Dubrau zur Umwandlung des System International d'Unités von dem klassischen, massebasierten (Pariser Urkilo) in eine energiebasiertes Maßsystem verwiesen (Dubrau 94). Für die Schulbildung relevant könnte hier die von Hans-Joachim Dubrau hervorgehobene, bessere Erklärbarkeit der Zusammenhänge innerhalb dieses Systems sein.

Größe, Symbol		Einheiten im System		Dubrau
		SI	Kalantaroff	
Länge	l	l	l	l
Zeit	t	t	t	t
Masse	m	m	H t / l ²	W t / l ²
Wirkung	H	m l ² / t	H	W t
Energie	W	m l ² / t ²	H / t	W
Leistung	P	m l ² / t ³	H / t ²	W / t
Kraft	F	m l / t ²	H / l t	W / l

Abb. 2: Vorschlag von Hans-Joachim Dubrau zur Reorganisation des SI.
(aus Kunath/Dubrau, G. 95)

Betrachtet man z.B. die Wirkung, so kann man aus dem klassischen SI ableiten.
Nützlich wäre in diesem Zusammenhang die vorgeschlagene Einordnung des Bit, Nit und Dit in die Verhältnisgrößen des SI.

Größe	Einheit	Einheiten- zeichen	Definition
Dezimale Verhältnisgröße	Eins	1	
	Prozent	%	1% = 1 / 100
	Promille	‰	1‰ = 1 / 1000
	Millionstel	ppm	1 ppm = 1 / 1 000 000
	Milliardstel	ppb	1 ppb = 1 / 1 000 000 000
Logarithmische Verhältnisgröße	Bel	B	1 B = lg 10
	Dezibel	dB	1 dB = 0,1 B = 0,1 lg 10
	Neper	N	1 N = 2 ln e
Vorschlag (Dub-91/2)	Bit	bit	1 bit = 1/2
	Nit	nit	1 nit = 1/4
	Dit	dit	1 dit = 1/8

Abb. 3: Die Einordnung des Bit, Nit und Dits in die Verhältnisgrößen des SI.

Dadurch hätte eine mystische Verklärung dieser „Einheiten der Information“ in der Ausbildung keine Chance.

5.4 Lehrerbildung

Als grundlegendes Paradigma der Informatik-Bildung erscheint die Rekursivität der Information als bestens geeignet. Aus ihr lassen sich alle Eigenschaften der Information und daraus weiter alle Phänomene der Informationsgesellschaft ableiten. Ebenso ist der umgekehrte Weg, je nach didaktischem Ansatz, gangbar. Der auf bisherigen Tagungen, wie z.B. bei den von Prof. Friedrich von der TU Dresden organisierten Fachdidaktischen Gesprächen zur Informatik, verfolgte Weg der Paradigma-Suche durch Orientierung an den einzelnen Disziplinen in der Informatik erweist sich immer wieder als viel zu komplex. Betrachtet man weiterhin den Umstand, daß sich der Umfang und Inhalt dieser praxisorientierten Disziplinen immer wieder ändern wird, kann man schwerlich hoffen, in diesem Dschungel Paradigmata der Informatik zu finden, die eine gute Schulbildung fundieren könnten. Mit dem tiefen Ansatz des erläuterten Informationsbegriff ist es den Lehrern möglich, jede neue Entwicklung in unserer Informationsgesellschaft einzuordnen. Somit sind vor allem auch Hilfestellungen zur Bewertung dieser Erscheinungen möglich.

6 Konsequenzen für die Gestaltung der Mensch-Maschine Interaktion

6.1 Künstliche Intelligenz

Als besonders wirkungsvoll in der besseren Gestaltung von Benutzungsoberflächen, aber auch in anderen Gebieten, wird der Einsatz der sogenannten „Künstlichen Intelligenz“ angesehen. Was hier aber immer wieder fehlt, ist eine Klärung, was das eigentlich ist. Hier die attributistische Sichtweise:

Intelligenz basiert auf informationellen Trägern, ist also rekursiv zu betrachten. Intelligenz besteht aus (Minsky 94) und ist Bestandteil von Intelligenz. Die Umwelt besitzt aber darüber hinaus noch weitere Informationen und Regelkreise. Die Umwelt ist somit eine komplexere Informationsstruktur, ist somit intelligenter. Menschliche Intelligenz ist eine Abbildung dieser Umwelt, und aus dieser Sicht als künstlich zu bezeichnen.

Ein Vergleich mit anderen, künstlichen Intelligenzen ist nur auf der Basis der „intelligentia“, der Information, des Werdenden, als Abbildung der Umwelt möglich, da „ratio“ als Logik, als das Seiende, Grundlage von allem ist. Ein Vergleich mit der unendlichen Intelligenz an sich, mit dem Weltwissen, dient zur Selbstidentifikation à la Bertalanffy, Maturana und Luhmann (Wersig 93, S.173). Eine Ausweitung der Intelligenz ist nur mit Hilfe der Logik möglich - diese Ausweitung bedeutet immer Informationsgewinnung. Ein Vergleich von (künstlichen) Intelligenzen ist somit ein quantitatives Gegenüberstellen von Informationsmengen zwecks Ermittlung des qualitativen Verhältnisses der jeweils erfaßten Informationsmenge (Marx). Dies entspricht auch der sprachwissenschaftlichen (Gitt 89, S.2) und klassischen (Stach 95, S.47) Bedeutung des Wortes Intelligenz. Bei der Gestaltung von Benutzungsoberflächen könnten solche Informationsmengen vielleicht die Anzahl der verwendeten Regeln und Fakten sein, obwohl dies ja nicht der springende Punkt sein kann.

6.2 Komplexe Gestaltung von Änderungshilfen in Informationssystemen.

Auf Grund der Rekursivität der Information ist diese immer aus anderen informationellen Trägern bestehend zu betrachten. Eine Veränderung einzelner Informationen auf dem Bildschirm zieht die Änderung anderer Informationen nach sich. Im Bereich der Farben gesprochen bedeutet das: Sobald in einer Farbkombination eine Farbe geändert wird, zieht dies Änderungen anderer Informationsstrukturen nach sich. Dem Anwender geht es nicht um die einzelnen Farbe, sondern um den Komplex Farbkombination und der dadurch vermittelten Information. Das dies den natürlichen Erwartungen des Menschen entspricht, zeigten Jorgensen und Sauer (Jorgensen/Sauer 90). Sie stellten fest, daß im Durchschnitt jeder Anwender 4 Farben ändert, also als Komplex. Diese Ergebnisse wurden durch eigene Untersuchungen bestätigt. Dabei kam es bei neun Anwendern zu durchschnittlich 3,63 Farbänderungen bei einer Streuung von 1,51. Die Anwender wollten somit nicht nur die einzelnen Farben ändern, sondern die Information, die durch bestimmte Farbkombinationen übertragen wird.

Die Änderung von Farbkombinationen kann und wird durch komplexe Änderungshilfen unterstützt werden, bei denen dann auch ergonomische Farbzusammenstellungen zum Tragen kommen können, wie in dem System JANUS von Peter Heintzen, Volker Kruschinski und Helmut Balzert (Heintzen/Kruschinski/Balzert 95, S.178) entwickelt, das beide Möglichkeiten parallel anbietet. Außerdem können hier software-ergonomische Bewertungen der erstellten Farbkombinationen generiert werden. Versuche, komplexe Änderungshilfen für andere Informationsstrukturen zu nutzen, gibt es ebenfalls. Marek Holynski und Robert W. Garneau stellten bereits 1989 einen Adaptive Graphics Analyzer vor (Holynski/Garneau 89, S.100), der komplexe Änderungen z.B. der Symmetrie oder Balance vornahm. Ausgehend von den Versuchsergebnissen erscheint es als sinnvoll, den Anwender komplexe Änderungshilfen, wie Farbkombinationen, Anfängeroberflächen etc, eher anzubieten, als partielle Änderungshilfen, ohne jedoch auf diese vollständig verzichten zu wollen.

6.3 Gestaltung von Benutzungsoberflächen.

Bei der Gestaltung von Benutzeroberflächen ließen sich zwei grundlegende Regeln formulieren, die sich aus dem Paradigma der Rekursivität der Information ableiten lassen. Dazu nur je ein, sehr kleines und einfaches Beispiel.

1. Mehrere informationelle Einheiten auf dem Bildschirm bilden eine neue informationelle Einheit.
2. Jede informationelle Einheit auf dem Bildschirm besteht aus informationellen Einheiten.

Beispiel zu 1.: Klassisch sind die Untersuchungen von Tullis. Durch Strukturierung des Bildschirms durch lokale Gruppierung verringerte er die durchschnittliche Suchzeit von 8,3 Sekunden auf 5,0 (Shneiderman 92, S.318).

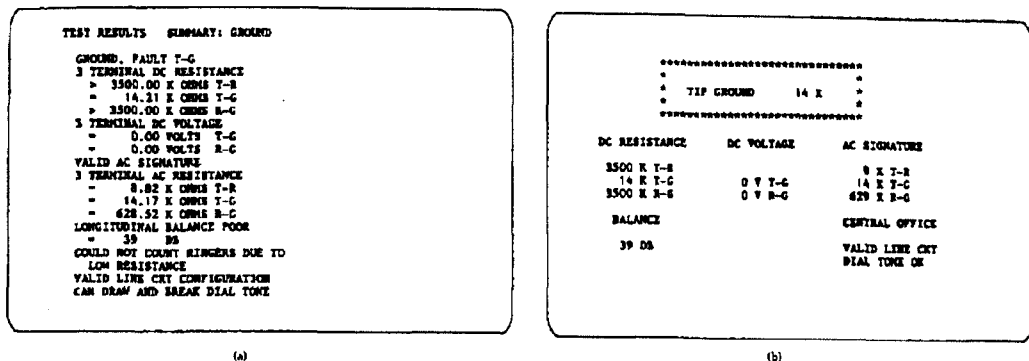


Abb. 4: User interface redesign made by T. S. Tullis (Shneiderman 92, S.319)

Angewendet wird dies heute oft, aber nur intuitiv. Schlagwörter sind hier Gruppierung, Fenster-technik, Konsistenz, erwartungsgerecht etc.. Durch den fehlenden informationsorientierten Ansatz wurde z.B. der Vers vergessen, eine klassische Verfahrensweise zur Reduzierung der kognitiven Belastung der Benutzers.

Beispiel zu 2.: Serifen-Schrift ist deswegen besser lesbar, da sie im Gegensatz zu den serifenlosen Schriften zusätzliche informationelle Träger enthält, eben die Serifen. Ohne Grund entsteht nichts. Ein Grund für die Verwendung der serifenlosen Schrift war einfach die damit verbundene Platzersparnis, besonders auf dem Bildschirm. Die Entstehung der Serife selbst liegt in der menschlichen Wahrnehmung verborgen.

Im Rahmen meiner Promotion habe ich vier bereits existierende Lehr- und Informationssysteme auf Grund dieser einfachen Regeln überarbeitet. In vergleichenden Tests dieser drei Systeme zeigten sich leicht positiv verlaufende Tendenzen zugunsten der überarbeiteten Versionen. Besonders auffallend war dies vor allem in den Variablen der Fragebögen „erlernbar“ und „verständlich“ (mit Irrtumswahrscheinlichkeiten von $p=0,07$ bzw $0,1$).

7 Ausblick

All die angedeuteten Konsequenzen bedürfen einer kritischen Diskussion. Empirische Untersuchungen, ähnlich meiner Tests zur Gestaltung von Benutzungsoberflächen, wären auch in anderen Bereichen äußerst spannend. Interessant wären auch tiefgründigere philosophische und psychologische Betrachtungen. Konkret bei der im zweiten Teil angerissenen Gestaltung der Benutzungsoberflächen wird in der weiteren Forschung eine detailliertere Untersuchung einzelner Konsequenzen angestrebt, nachdem deren Berücksichtigung im Komplex positive Tendenzen erbracht hatten.

Literatur

Davis 94:

Paul Davies: „Quantenphysik und Philosophie: Die Marionette tanzt, doch fäden sind nirgends zu sehen.“, PM 9/1994, S.20-26.

Dubrau 94:

Hans-Joachim Dubrau: „Struktur und Informationsbegriff.“, Vortrag auf dem 125. WE-Heraeus-Seminar in Cottbus, „Der Informationsbegriff aus interdisziplinärer Sicht.“, Deutsche Gesellschaft für Systemforschung e.V.

Fuchs-Kittowski 96:

Klaus Fuchs-Kittowski: „Information - neither matter nor mind“, Vortrag auf der FIS'96 in Wien.

Gitt 89:

Werner Gitt: „Künstliche Intelligenz - Möglichkeiten und Grenzen.“, PTB-Bericht der Physikalisch Technischen Bundesanstalt Braunschweig, ISBN 3-88314-852-0.

Gitt 94:

Werner Gitt: Am Anfang war die Information. Hässler-Verlag, 3-7751-1931-0.

Heintzen/Kruschinski/Balzert 95:

Peter Heintzen, Volker Kruschinski und Helmut Balzert: „Ein wissensbasiertes System zur Unterstützung des Benutzers bei der ergonomischen Farbzusammenstellung für Dialogmasken“. In: Heinz-Dieter Böcker: „Software-Ergonomie'95" B. G. Teubner, ISBN: 3-519-02686-4.

Heisenberg 79:

Werner Heisenberg: „Quantentheorie und Philosophie.“, hrsg. von Jürgen Busche, Philipp Reclam jun., ISBN 3-15-009948-X.

Holynski/Garneau 89:

Marek Holynski, Robert W. Garneau: „Adaptive graphics interface.“, Proceedings of Graphics Interface '89, S.100-104.

Jorgensen/Sauer 90:

Anker Helms Jorgensen, Allan Sauer: „The Personal Touch: A Study of User's Customization Practice.“, Proceedings of IFIP INTERACT'90: Human-Computer Interaction, Seite: 561-565, ISBN 0-444-88817-9.

Kunath/Dubrau G. 95:

Claudia Kunath, Gunter Dubrau: „Informationssystem zum Informationsbegriff.“, freier Bezug über dubrau@... und friedrich@inf.tu-dresden.de.

Minsky 94:

Marvin Minsky: „Mentopolis.“, Klett-Cotta, ISBN 3-608-93117-1.

Shneiderman 92:

Ben Shneiderman: „Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction.“, 2nd ed., Addison-Wesley Publishing Company, ISBN 0-201-57286-9.

Stach 95:

Heike Stach: „2000 Jahre Künstliche Intelligenz?“, In: KI 4/1995, S.47-51.

Weischedel 90:

Wilhelm Weischedel: „34 große Philosophen in Alltag und Denken.“, Nymphenburger Verlagshandlung GmbH, München, 15. Auflage, 1990, ISBN 3-485-01855-4.

Wersig 93:

Gernot Wersig: „Fokus Mensch.“, Peter Lang, ISBN: 3-631-45719-7

Zemanek 92:

Heinz Zemanek: Das geistige Umfeld der Informationstechnik. Springer-Verlag.

Wie die neuen Medien bewerten

Die Informationswissenschaft als Wissenschaft mit Gewissen

Jiri Cejpek

Philosophische Fakultät der Karls-Universität Prag,
Institut für Informationsstudien und Bibliothekswissenschaft,
Celetna 20, 116 36 PRAHA 1, Tschechische Republik,
Tel.: +42 2 24 49 15 20, e-mail: Jiri.Cejpek@ff.cuni.cz

Inhalt

1. Ausgangspunkt
2. Information als psycho-physiologisches Phänomen
3. Lösung des Konfliktes
4. Informationswissenschaft als die Wissenschaft mit Gewissen
5. Kriterien der Bewertung der neuen Medien
6. Ausblick

Zusammenfassung

Es wird gezeigt, wie der Mensch am Ende des 20. Jahrhunderts der Gefahr einer bisher unbekannten globalen Umweltkrise ausgesetzt ist: der heutige ungleichgewichtige Stand der Natur kann leicht in einen neuen ungleichgewichtigen Stand übergehen - aber ohne den Menschen. Es wird behauptet, daß in dieser Situation die Information vor allem als psycho-physiologisches Phänomen, die Informationswissenschaft als Wissenschaft mit Gewissen und alle (auch neue) Medien als zweischneidige Werkzeuge zu erfassen, wichtig ist.

Abstract

It will be shown how at the end of 20th century mankind is exposed to dangers of so far unknown global ecological crisis: today's unbalanced state of nature can easily be transformed into a new unbalanced state - however without people. It is stressed that in this situation, information must be science with consciousness and all (also new) media as double edged tools.

1. Ausgangspunkt

Die menschliche Kultur (die Kultur im breiten Sinne, d.h. einschließlich der menschlichen Zivilisation) ist zum ersten Mal existenziell bedroht. Es wird vorausgesetzt, daß die globale Umweltkrise ein bisher unbekannter Krisentyp des kulturellen Evolutionserfolges ist. Im Wesen der sogenannten ökologischen Krise liegt daher kein Widerspruch zwischen dem Menschen und der Natur, wie es im anthropozentrischen Blickwinkel erscheint, sondern ein Konflikt zwischen der menschlichen Kultur und der Natur, sowie die Unfähigkeit der Biosphäre, das Feuer, durch welches sie von unserer technischen und größtenteils widernatürlichen Zivilisation rücksichtslos verbrannt wird, zu löschen.

Alles, was sich in der Natur bisher abgespielt hat, wurde aufgezeichnet. Das nennt man potentielle biotische konstitutive Information. Aber auch der Mensch hat schon tausende Jahre die Fähigkeit, seine Gedanken, Erfahrungen und Gefühle mit verschiedenen Zeichensystemen aufzuzeichnen. Alles das, was bisher in oder an die Materie mit symbolischen Zeichen aufgezeichnet und bisher durch die Natur oder durch den Menschen nicht vernichtet wurde, kann man potentielle kulturelle Kunstinformation nennen. Jetzt kann man also diesen oben genannten Konflikt noch anders ausdrücken: es geht um einen Konflikt zwischen der potentiellen konstitutiven Naturinformation und der potentiellen kulturellen Kunstinformation.

2. Information als psycho-physiologisches Phänomen

An dieser Stelle muß ich eine kleine, aber meiner Meinung nach wichtige Bemerkung hinzufügen. Was heißt potentielle Information? Ich glaube, es ist schon an der Zeit den Begriff der Information für die Zwecke der Informationswissenschaft eindeutig zu verstehen. Dazu kann uns die heute schon klassische Definition von Norbert Wiener dienen: „Die Information ist die Bezeichnung für den Inhalt dessen, was mit der äußeren Welt ausgetauscht wird, wenn wir uns ihr anpassen und durch unsere Anpassung auf sie einwirken.“ (Wiener 1963)

Aus dieser Definition ist klar, daß die Information vor allem ein psycho-physiologisches Phänomen ist. Und dann kann oder kann nicht alles, was durch die Natur oder durch den Menschen aufgezeichnet wurde, vom Menschen wahrgenommen und verstanden werden. Die Mehrheit der potentiellen Information, die durch die Natur aufgezeichnet wurde, versteht der Mensch bisher nicht.

Ethymologisch kann man den Terminus Information vom lateinischen Verb „informare“ de-duzieren, d.h. als etwas, was in eine neue Form überführt wird. Jeder von uns weiß, wie hervorragend und zugleich unvollkommen unsere mündliche und schriftliche Sprache ist, wie auch manche Phänomene unsäglich, unsagbar und unaussprechlich sind, wie unsere Lebensgefühle mit Worten schwer auszudrücken sind. In dieser Hinsicht ist also die Information auch die Übertragung (mit Hilfe unserer fünf Sinne) der sehr komplizierten und dem Menschen nicht ganz verständlichen Wirklichkeit (der Welt 1 mit Eccles und K. Popper gesagt) in die Form, in die Struktur unserer Persönlichkeit, unserer Seele, unseres Ich.

Es nähert sich die Zeit, in der wir aus den Rechnern oder aus anderen Medien fast jede beliebige Information werden gewinnen können, ohne unsere Arbeitszimmer oder Wohnung zu verlassen. Wie scheinbar leicht, bequem und bewunderungswürdig! Aber in Wirklichkeit finden wir in den ständig wachsenden Informationsbeständen der Medien etwas, was jemand anders als ein Faktum, eine Ansicht, eine Idee oder ein Produkt seiner Phantasie aufgezeichnet hat, sehr oft in einer stark vorfabrizierten Form.

Ich kehre sehr oft zurück zu einem beachtenswerten Ausspruch, der lautet: „Niemand kann niemals niemanden etwas lehren.“ Nicht nur ein Lehrer einen Schüler, aber auch ein Rechner einen Benutzer. Dieser Satz ist selbstverständlich unvollständig, und man muß hinzufügen: insofern ein Schüler oder ein beliebiger Empfänger von Information selbst keine Bereitschaft und keinen Willen zur Erkenntnis äußern wird. Ohne Denken, Erwägung und Meditation wird die gewonnene Information nicht unsere Erkenntnis. Einer der größten Irrtümer unserer Zeit ist die Illusion, daß alles, was wir geschrieben oder gemalt sehen, was wir hören, schon unsere Kenntnis ist. Gerade aus diesem Irrtum entspringt die billige Begeisterung durch den technischen Fortschritt. Es ist eine primitive Begeisterung über die Leichtigkeit, mit welcher wir die Tasten der Rechner, der Fernseh- und Rundfunkapparate und verschiedene andere Abspielapparate berühren.

Das alles kann zur Abgespanntheit, zur Erschlaffung unserer Kreativität und unseres Gedächtnisses führen.

3. Lösung des Konfliktes

Kehren wir jetzt zu diesem obengenannten Konflikt zurück. Vom Standpunkt der Systemtheorie droht die Gefahr, daß der heutige ungleichgewichtige Stand der Natur leicht in einen neuen, ungleichgewichtigen Stand übergehen kann, aber ohne Menschen. Darum ist unsere menschliche Kultur immer mehr gefährdet.

Es gibt die Überzeugung, daß eine Lösung dieses Konfliktes zwischen der Biosphäre und der menschlichen Kultur mit unterschiedlicher konstitutiver Information möglich ist (z.B. Al Gore 1992, Meadows 1992, Toffler 1970 u.a.). Diese Lösung liegt nicht nur in der Beschleunigung der zu langsamen und wenig effektiven ökologischen Bildung und Erziehung, sondern vor allem in der Transformation der geistigen Kultur mit ihrer Technosphäre mit Hilfe von Umweltpolitik, Umweltrecht und Umweltethik. Es handelt sich um Bedingungen, ein menschenwürdiges Leben auf unserer Erde zu erhalten.

4. Informationswissenschaft als Wissenschaft mit Gewissen

Die Informationswissenschaft ist als notwendige Reaktion auf die prinzipiell technisch und technologisch orientierte Informatik (Computerwissenschaft) entstanden. Die Informationen sind nicht nur die Nerven der Regierung, wie Karl Deutsch einst im Titel seines heute schon klassischen gleichnamigen Werkes geschrieben hat, sondern die Nerven sämtlichen Geschehens.

5. Kriterien der Bewertung der neuen Medien

Der kanadische Autor M. MacLuhan hat schon vor fast dreißig Jahren sein weltbekanntes Buch „Understanding Media“ geschrieben (McLuhan 1991). In diesem Werk kann man zwei immer gültige Hauptgedanken finden: Erstens - jedes Medium im breitesten Sinne (von der Hacke bis zum Rechner) ist eine Extension des Menschen, und zweitens - für jedes Medium muß man zahlen. Kurz gesagt: Jedes Medium mit symbolisch aufgezeichneten menschlichen Kenntnissen und Erfahrungen muß man auch als zweischneidiges (ambivalentes) Werkzeug verstehen. Wir leben in einer Zeit, die geprägt ist von der raschen Entstehung immer neuer Medien, die in der Verbindung und in der Kombination der bisherigen Technik und Technologie oder durch Benutzung neuer Materialien ganz neue Eigenschaften aufweisen. Als einige Beispiele kann man die virtuelle Realität, die eine neue Art der Verbindung des Menschen mit dem Computer ist, oder das interaktive Fernsehen, das für das 21. Jahrhundert bereitsteht, erwähnen. Und wir als Informationswissenschaftler dürfen uns nicht nur für technisch erfaßbare Werte und Daten (wie z.B. die Mediumsgröße, die Dichte der Daten) interessieren, sondern auch für die Haltbarkeit der Aufnahme usw.

Wenn wir die Information in ihrem ursprünglichen Sinne eines psycho-physiologischen Phänomens als Aufruf (challenge) zur Teilnahme der Welt verstehen, dann muß man unter Berücksichtigung des Konfliktes zwischen der Biosphäre und der menschlichen Kultur vor allem folgende Fragen stellen: 1. Welche positiven oder auch möglicherweise negativen Konsequenzen wird die Erzeugung und die Benutzung eines neuen Mediums bringen? 2. Wie wird ein neues Medium durch seine Eigenschaften und Möglichkeiten das Bewußtsein des Menschen und sekundär auch sein Verhalten beeinflussen? 3. Wie wird ein neues Medium die Gesellschaft, besonders ihre Struktur, ihren Lebensstil usw. beeinflussen?

6. Ausblick

Wenn die Informationswissenschaft als die Wissenschaft mit Gewissen ihre humanitäre und gesellschaftliche Rolle erfüllen soll, dann darf sie den gleichzeitigen Konflikt zwischen Biosphäre und menschlicher Kultur nicht übersehen. Jedes neue Medium muß man auch aus der Sicht dieses Konfliktes bewerten.

Literatur

Mac LUHAN, M.:

Jak rozumet mediim. Extenze cloveka. *Wie die Medien verstehen. Extension des Menschen.* Praha, Odeon 1991.

SMAJS, J.:

Ohrozena kultura. *Bedrohte Kultur.* Brno, „Zvlastni vydani“ 1995

WIENER, N.:

Kultura a spolecnost. *Kultur und Gesellschaft.* Praha, Nakladatelstvi CSAV 1963.

GORE, AL:

Earth in the Balance. *Ecology and the Human Spirit.* 1992; D.H. Meadows, D.L. Meadows, J. Randers: *Beyond the Limits.* 1992; A. Toffler: *Future Shock.* 1970 u.a.

Philosophische Grundprobleme der Informationsbewertung

Klaus Wiegerling

HBI Stuttgart
Feuerbacher Heide 38 - 42
70192 Stuttgart
Universität Stuttgart
Institut für Philosophie
Dillmannstraße 15
70049 Stuttgart

Zusammenfassung

In drei Fragestellungen werden philosophische Grundprobleme der Informationsbewertung behandelt. Zunächst wird der gegenwärtige Status einer fortgeschrittenen Informationsgesellschaft beschrieben, wobei ein Wissensverlust zugunsten eines immer schneller akkumulierenden Informationsgewinns konstatiert wird. Im zweiten Punkt wird gezeigt, daß die Effizienz der Informationswissenschaft leidet, wenn auf eine historische und mediale Bewertung von Informationen verzichtet wird. Zuletzt wird dargelegt, daß Informationsbewertung zwar nur noch mit technischer Unterstützung möglich ist, nicht aber technisch geleistet werden kann, da sich Bewertungen quantifizierenden Verfahren entziehen.

Abstract

In three points some essential philosophical problems of information-valuing are discussed. At first it is given a description of the current status of an advanced information society, in which it is to state a loss of knowledge in favour of an accumulation of information. In a second step it is shown, that there is a loss of efficiency in information science, if the discipline does not make an historical and medial valuation. In the last point it is demonstrated, that today the valuation of information indeed is only possible by help of technologies, but can not be done in a technical way, because valuation is not a procedure of quantification.

Einführung

Es sind vor allem drei Fragen, die m.E. die philosophische Diskussion der Informationsbewertung bestimmen:

1. Wie stellt sich gegenwärtig der Informationskosmos einer fortgeschrittenen Informationsgesellschaft dar?¹
2. Läßt sich ein Bewertungsverzicht einer sich zunehmend technisch verstehenden Informationswissenschaft aufrecht erhalten, ohne daß die Effizienz der Disziplin darunter leidet?
3. Läßt sich Informationsbewertung technisch bewerkstelligen?²

¹ Vgl. u.a. Lyotard 1986, Bolz 1993, Capurro 1995, Rötzer 1995, Flusser 1996.

² Vgl. was die ethische und ideologiekritische Seite anbetrifft, Froehlich 1995 und Frohmann 1995; was die technische Seite anbetrifft, findet sich eine Fülle von Material in den Proceedings des 4. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI '94): Rauch, Strohmeier, Hiller, Schlögl 1994.

zu 1. Gegenwärtiger Status der Informationsgesellschaft

Eine Situationsbeschreibung der sich immer schneller formierenden Informationsgesellschaft könnte folgendermaßen aussehen:

a. Die relative Informationssicherheit der alten Wissensagenturen und Wissensinstitutionen ist aufgebrochen mit dem Ergebnis eines sich sozusagen zur Entropie hin bewegenden Wissensverlustes zugunsten eines immer schneller akkumulierenden Informationsgewinns. Die traditionelle Einbindung der Information in monographisch angelegte Systeme des Wissens, d.h. die Eindeutigkeit und Einmaligkeit der „Ortung“ der Information in einem speziellen Wissenssystem, wird durch die Handhabungs- bzw. Einrichtungsmöglichkeiten moderner computergestützter Informationsmedien relativiert. Lineare Darstellungsformen verschwinden zwar nicht, verlieren aber an Stringenz. Wissen wird aus Informationen „computiert“, also durch bestimmte Zusammenstellungen erzeugt. Die Kontexte, die Informationen erst zum Wissen formen, sind nicht linear erzeugt, sondern in einer gewissen klassifikatorischen oder typisierenden Beliebigkeit komponiert. Die intentionalen Zusammenhänge, in der die Information gegeben ist, ergeben sich aus den stark enthistorisierten Komponenten des „Computierten“, d.h. eher aus diskreten Komponenten, denn aus kontinuierlich-prozessual entwickelten.

b. Die sich abzeichnende mediale Formierung der Informationsgesellschaft bringt „klassische“ Wirklichkeitsebenen durcheinander. „Klassische“ Wirklichkeitsebenen wären etwa die Scheidung von Spiel und Ernst, Geist und Materie, subjektiver Impressionen und objektiver Wahrnehmung, Modell und Wirklichkeit, Präsentiertem und Repräsentierendem, Immanenz und Transzendenz usw. Die Geltungsbereiche einzelner Informationen lassen sich somit immer schwerer bestimmen.³

Manipulationsmöglichkeiten wachsen mit der fortschreitenden technischen Erneuerung und der immer stärkeren merkantilen Formierung der Medien. Es muß nicht betont werden, daß Computer per se Manipulationsmaschinen sind. Computer sind ja da, um Eingaben zu verändern, um zu extrapolieren und zu induzieren, um neue Fakten zu schaffen.⁴ Die technische Verbesserung der manipulativen Möglichkeiten geht einher mit handfesten merkantilen Interessen. Die Effizienz eines Mediums wird nicht zuletzt auch an ihrer ökonomischen Nutzbarkeit ermesen.

c. Die sich abzeichnende Informationsgesellschaft läßt - entgegen merkantiler Versprechungen - bereits einen Effizienzverlust erahnen, insofern durch multimediale Darstellungs- und Spielmöglichkeiten die Ausdifferenzierung eines Mediums zunehmend umschlägt in dessen Aushöhlung.

Der Transformationszwang setzte bisher nicht nur kreative Kräfte zur Ausdifferenzierung eines Mediums frei, er initiierte auch die Reflexion auf dessen spezifischen Leistungen und deren Optimierung. Fehlt wie in multimedialen Technologien der Zwang zur Transformation, leidet u.U. die effizienzsteigernde Ausdifferenzierung.

Transformation heißt dabei tatsächlich Umgestaltung. Informationen werden vom einen Medium in das andere nicht einfach übertragen, sondern umgestaltet, d.h. anders kontextualisiert und hierarchisiert. Die filmische Adaption eines Romans ist etwas prinzipiell anderes als der Roman, unabhängig davon, wie nahe sich der Regisseur an die Vorlage hält. Die wechselseitigen Wirkungen von Film und Literatur im 20. Jahrhundert bieten viele Beispiele, wie mediale Transformationen zur Differenzierung des eigenen Mediums beitragen.⁵ Moderne Erzähltechniken sind ohne den Einfluß des Filmes kaum mehr zu verstehen; dennoch ist die

3 Vgl. Wieglerling 1995.

4 Vgl. Wieglerling 1989, S.113f.

5 Vgl. Hauser 1953, S.993ff. und Kaes 1978.

filmischste Erzählungen etwas prinzipiell anderes als der Film. Erst die Transformation eröffnet die Leistungsfähigkeit und die Grenzen des eigenen Mediums.

Multimediale Darstellungsweisen sind nicht selten bloße Nebeneinander- oder Zusammenstellungen, die zwar gelegentlich gewisse ästhetische Qualitäten erreichen, aber zur Fortentwicklung der medialen Momente, also der Schrift, des Bildes, des Tones keinen Beitrag mehr leisten. Multimediale Darstellungsformen erweisen sich bisher eher als eine additive denn als eine integrierende Vermittlung von Information. Der Zwang zur linearen, d.h. historischen Begründung der Darstellung durch die Einbettung der Information in den Bestand eines bestehenden Mediums wird ersetzt durch additive Zusammenstellungen, die zwar verblüffende Effekte erzielen können, meist aber auf ihre Begründung verzichten.

d. Die Informationsgesellschaft wird, wie Florian Rötzer ausführt, mit immer größeren Stau-Problemen konfrontiert.⁶ Mit dem Anwachsen von Informationsmöglichkeiten wächst auch der Zwang zum Warten, was im übrigen wieder kreative Potentiale freisetzen und sogar Chancen bieten kann für ein komplementäres Zusammenwirken von alten und neuen Medien. Der Griff zum Handbuch in der Nähe kann zu bestimmten Zeiten Informationen schneller zur Verfügung stellen als eine verstopfte Datenautobahn.⁷

e. Eine immer wichtigere Rolle wird die Darbietungsform der Information spielen. Als Laie hat die monographische Darstellungsweise sicherlich enorme Vorteile gegenüber herkömmlichen Darbietungsformen in Datenbanken oder im Internet.

Bei gezielter und ergänzender Suche nach Detailinformationen dagegen erscheinen computergestützte Suchstrategien sinnvoller und ökonomischer. Wichtig ist zuletzt nicht nur die eigene Suchoption, sondern auch die Darstellungstradition und Diskursanforderung der jeweiligen Disziplin: es gibt hier unterschiedlichste Einbindungszwänge und Ergebnispräsentationen. Wenn in bestimmten Feldern der Philosophie etwa die prozessuale Entwicklung eines Problems entscheidender ist, als die Nennung eines Ergebnisses und seiner formelhaften Begründung, wird es wenig Sinn haben, das entscheidende Ergebnis Kants „Kritik der praktischen Vernunft“ auf den Lebkuchenvers: „Was Du nicht willst, was man Dir tu“, das füg' auch keinem andern zu!“ zu reduzieren - auch wenn dies nicht unbedingt ist.

zu 2. Effizienzverlust der Informationswissenschaft beim Verzicht auf mediale und historische Bewertung

Die Frage ist nun, ob es in einem Zeitalter zunehmender Informationsakkumulierung neue Bewertungszwänge für die Informationswissenschaft gibt?

Zunächst ist anzumerken, daß es auch in einer sich rein technisch verstehenden Disziplin keinen völligen Verzicht auf Informationsbewertung geben kann, zumal jede Technik ihrerseits nach Wertgesichtspunkten eingerichtet ist, und gesellschaftliche Wertverschiebung auch Veränderungen der Technik bewirkt, wie die ökologische Gesellschaftsorientierungen der beiden letzten Dekaden belegen. Eine völlige Wert- bzw. Bewertungsfreiheit einer Disziplin kann es nicht geben und ist eher als rhetorische Figur zur Begründung einer vermeintlichen Ideologiefreiheit zu begreifen.

Der Informationskosmos ist sozusagen ein ständig anwachsendes und weitgehend ungeordnetes Datenmeer. Wissen dagegen, in dem wir Daten gebändigt haben, ist ein situativ geordneter Bereich von bewerteten Informationen. Wissen ist also prinzipiell durch Informationsbewertung gekennzeichnet. Unbewertete oder neu zu bewertende Daten sind Gegenstand der Forschung, unbewertbare fallen einer Selektion zum Opfer. Wissenserzeugung steht und fällt mit der Selektion von Informationen. Nur wer selektiert, informiert.

6 Vgl. Rötzer 1996.

7 Vgl. Capurro 1995.

Wissen artikuliert sich also in einer zwar auf Wachstum angelegten, aber prinzipiell endlichen Menge von Daten, die hierarchisch angelegt sind. Endlich ist die Menge, insofern nur diese Endlichkeit dem Wissen Stabilität verleiht im Sinne einer verbürgten Einsicht in einen bestehenden Sachverhalt, denn Wissen zeichnet sich gerade dadurch aus, daß es gegenüber anderen Weisen der Einsicht in die Welt stabil ist in bezug auf subjektivistische Zufälligkeiten; somit kann es auch nie als Privatbesitz begriffen werden. Des weiteren ist Wissen aber immer in einem begründenden Diskurs gegeben, der von jedermann nachvollzogen bzw. eingesehen werden kann.

Glauben dagegen kann nie frei von subjektivistischen Zufälligkeiten sein und reine Erfahrung schließlich ist in keinen begründenden Diskurs gestellt.

Als situativ geordnet erscheinen Informationen in einem relationalen, nicht relativen Wissenskosmos.⁸ Das heißt, der Wissenskosmos kann für eine bestimmte kulturelle und historische Situation absolute Geltung beanspruchen, sofern er seine situative Bedingtheit offenlegt und seinen Geltungsbereich beschränkt.

Die notwendige Hierarchisierung der als Wissen gegebenen Informationen ergibt sich aus einer reflektierenden Urteilskraft, deren apriorisches Prinzip, wie Kant ausführt, die Zweckmäßigkeit ist. Solche Informationen stehen in einem funktionalen Zusammenhang, aus dem sich erst ihr Wert ergibt. Ein gutes Beispiel hierfür ist das chemische Periodensystem, in dem jedes Einzelement in gewisser Weise das Gesamtsystem präsentiert, da es in einer Art und Weise angelegt ist, daß von jedem Einzelement auf andere Elemente geschlossen werden kann, ohne daß diese Elemente im eigentlichen Sinne schon entdeckt sein müssen.

Der funktionale Zusammenhang aber ist in unserem Falle das Medium. Zur Hierarchisierung der Information, und damit zur Integration derselben in einen Wissenskosmos, gehört die Transzendierung der einzelnen Information auf ihr Medium, denn nur innerhalb eines Mediums findet so etwas wie, um mit Cassirer zu sprechen, eine „Integration zum Ganzen“ statt.⁹

Dies heißt also, eine Integration zum Ganzen findet nur in der konkret gewordenen geschichtlichen Einrichtung und der im Miteinander und Gegeneinander mit anderen Medien als Tendenz erfaßbaren Ausrichtung eines Mediums statt.

So kann eine Bildbewertung nur innerhalb der Möglichkeiten von Bildarstellungsweisen stattfinden, eine Begriffsbewertung nur innerhalb der Möglichkeiten von Weisen bestehender Begriffsdiskussionen, d.h. zuletzt, eine Information kann nicht unabhängig von ihrem medialen Kontext bewertet werden. Erst die Transzendierung zum medialen Kontext ermöglicht eine Bewertung der Information. Diese impliziert aber immer die im Medium stattfindende Reflexion auf Mitmedien. Auch wenn es zutrifft, daß alle Medien letztlich eine sinnlich-konkrete gemeinsame Wurzel haben, daß Schriftsysteme etwa auf bilderschriftliche Stufen zurückgehen¹⁰, so entwickelt sich die besondere Leistungsfähigkeit eines Mediums aber erst in der Abgrenzung zu Mitmedien. Das philosophisch-wissenschaftliche, also begriffliche und diskursiv-lineare Denken ist beispielsweise wesentlich an die Bildung leistungsfähiger Schriftsysteme gebunden wie das mythologische, statische Denken wesentlich an bildhafte Ausdrucksformen gebunden ist. Letzteres belegt übrigens auch, daß es zwischen unserer visuell dominierten Gegenwartskultur und den mythologischen Weltdeutungen naiver Kulturen eine enge Verwandtschaft gibt. Das Bild liefert etwas auf einen Schlag, was die Schrift erst langsam, linear und historisch entwickeln muß¹¹. Naive Kulturen denken nicht in historischen Kategorien, ebensowenig unsere visuell dominierte Zeit, die bekanntlich von nicht wenigen Denkern als posthistorisch begriffen wird.¹²

8 Vgl. Shmueli 1984. S.165ff.

9 Vgl. Cassirer 1953. S.45ff.

10 Vgl. Földes-Papp 1984.

11 Vgl.zum Zusammenhang von Linearität und Historizität: Flusser 1987.

12 Vgl. Welsch 1987.

zu 3. Grenzen der technischen Informationsbewertung

Ob eine Bewertung, die notwendigerweise immer situativ stattfindet, technisch vorgenommen werden kann, erscheint fraglich. Wie erwähnt, geht jeder Technik eine Bewertung voraus, da sie erst aufgrund einer vorausgehenden Bewertung eines Sachverhaltes entwickelt werden kann. Technik ist zielgerichtet und problemlösungsorientiert, d.h. ihr möglicher Nutzen ist konstitutiv für ihre Entwicklung.¹³

Eine technische Apparatur entzieht sich aber der historischen und kulturellen Situativität, es sei denn, man stellt sich eine selbstanpassende Apparatur vor. Aber auch dann gilt, daß diese selbstanpassenden Apparaturen, wie etwa die Entwicklung neuronaler Netzwerke, nur in sehr begrenztem Maße zu situativen Anpassungen fähig sind. Eine Anpassung im Sinne einer Reaktion auf die jeweilige historische und kulturelle Situation erscheint schon deshalb nicht möglich, weil Historie und Kultur keine quantifizierbaren Begriffe sind.

Erst wenn man ein Sachsystem entwickeln könnte, welches wie Schriftsteller oder Publizisten einen Sinn für das Altern von Begriffen und Themen entwickelte, könnte man mit Recht von einer technischen Apparatur sprechen, die sich nicht mehr der kulturellen und historischen Situativität entzieht.

Aber mit welchem Recht würde man dieses Sachsystem noch Apparatur nennen? Es würde ja nicht nur die Aporie überwinden, als Technik nicht selbst historisch sein zu können, sondern wohl auch die Idee der *techné* als spezifisches Vermögen des *Menschen* außer Kraft setzen. Diese Apparatur wäre kein Werkzeug des Menschen mehr, sondern tatsächlich ein quasi-menschlicher Mitbürger.

Halten wir fest: Prinzipiell sind Bewertungsfragen mit technischer Hilfe zwar zu vereinfachen, nicht aber zu lösen. So notwendig die Verwendung technischer Apparaturen bei der Informationsbewertung auch ist, die Bewertung selbst ist kein technisch bewältigbares Problem, da sie ein historisch und kulturell bedingter Ausdruck ist, der sich nicht quantifizieren läßt. Technische Apparaturen sind zwar selbst Ausdruck historischer und kultureller Situationen, können solche aber nicht bestimmen, es sei denn, sie besäßen das Vermögen einer reflektierenden Urteilskraft.

Als Konsequenz aus der Unmöglichkeit einer technischen Bewältigung des Bewertungsproblems ergibt sich folgendes:

Der Geltungsbereich von Informationen muß in einer vorausgehenden kulturellen und medialen Reflexion eingeschränkt werden, was Formen fortwährender informeller Beratung mit Fachzirkeln einschließt.

Derzeit wird intensiv darüber diskutiert, wie der Übergang von der alten Gutenberg-Welt in ein informell vermeintlich höherwertiges, computergestütztes und weltweit vernetztes Informationszeitalter am schnellsten und mit der größtmöglichen Akzeptanz vollzogen werden könnte. Dabei stehen Fragen im Zentrum wie: Benötigen Bildungseinrichtungen, Universitäten, Forschungsinstitute in Zukunft überhaupt noch eine Bibliothek, wie kann man das Weltwissen am schnellsten auf elektromagnetische Datenträger bannen etc.? Es wird dabei in der Regel vorausgesetzt, daß die alten Medien überholt und ineffizient sind. Selbstredend ist diese Diskussion auch von merkantilen Überlegungen geprägt. Die Vertreter der alten Medien sind für die Vertreter der neuen Medien meist nur lästige Verzögerer aus der untergehenden Epoche des Bildungsbürgertums, was durchaus nicht ganz falsch ist; umgekehrt sehen die Vertreter der alten Medien die letzten Bastionen abendländischer Humanität durch die merkantilen Eroberungen von Bill Gates & Co. bedroht, was ebenfalls nicht ganz falsch ist.

13 Vgl. Wiegerling 1989.

Das primär zu diskutierende Problem müßte aber, wenn es um die wissenschaftliche Bewältigung einer sich medial verändernden Welt geht, eigentlich ein anderes sein, nämlich das: Welche Information kann in welchem Medium am effizientesten vermittelt werden? Dabei geht es natürlich keineswegs nur um die Zahl der Rezipienten, sondern vielmehr um Fragen des Verstehens¹⁴; also darum, ob für bestimmte Informationen die visuelle Darstellung geeigneter ist als die begriffliche, ob bestimmte Textsorten für eine Präsentation am Bildschirm des Computers ungeeignet sind, ob die monographische Methode als klassischer Ausdruck des Gutenbergzeitalters nicht doch noch seine Berechtigung hat usw. Sicher kann hier die wissenschaftliche Reflexion viel von Dichtung und Kunst lernen. Schließlich käme kein ernstzunehmender Autor auf die Idee zu sagen, daß es gleichgültig ist, ob man einen Inhalt in Form eines Gedichtes oder eines Prosatextes gestaltet. Es gibt also Gründe, daß bestimmte Inhalte in einer bestimmten Form präsentiert werden, wenn sie angemessen verstanden werden sollen. Die Diskussion der Angemessenheit eines Mediums für die Informationsvermittlung müßte in der derzeitigen Mediendiskussion schon deshalb im Zentrum stehen, weil sie am ehesten zu einer Verbesserung des informellen Status der Gesellschaft beiträgt.

Informelle Beratung mit Fachzirkeln heißt, die prozessualen Veränderungen der Präsentationsweisen von Information in ständigen Rücksprachen mit den jeweiligen Fachgemeinden anzupassen. Dabei kann sich zeigen, daß auf literarischem und publizistischem Gebiet neue Textsorten entstehen, die ihren Sinn nur in einer informellen Lektüre im Internet haben. Sie in Buchform oder einem anderen Printmedium zu präsentieren, würde diesen Sinn aber verändern bzw. nicht mehr erkennen lassen. Es kann sich aber auch vice versa zeigen, daß es Textsorten gibt, die völlig ungeeignet sind für elektromagnetische Speicherungen. Vielleicht wird es zukünftig Disziplinen geben, die ihr Wissen aus guten Gründen in verschiedenen Medien präsentieren, auch wenn es auf den ersten Blick den Anschein hat, daß dies ineffizient ist. Nicht zuletzt ist es denkbar, daß alte Medien, wie der Rundfunk etwa, zu neuer Geltung gelangen, weil er sich für bestimmte Informationspräsentationen besser eignet als andere Medien, gerade weil er frei ist von visuellen Elementen.

Es müssen also pragmatische Konzepte der Informationsbewertung in permanenter Zweckerörterung entwickelt werden, die sich jederzeit im Klaren sind, daß der größte Geltungsbereich der Information der wertloseste, der kleinste aber der ideologischste ist. Dies ist analog zu logischen Verhältnissen zu verstehen. Die Aussage, daß in der Nacht alle Kühe schwarz sind, hat zweifellos einen bescheidenen Informationswert. Aussagen mit kleinem Geltungsbereich dagegen haben einen hohen Informationswert, legen aber den Sachverhalt auf eine bestimmte Lesart fest. Ja, der beschriebene Sachverhalt wird erst durch die übergeordnete Lesart verständlich.

Für unsere Erörterung heißt das, daß Informationen, die medial beliebig präsentiert werden können, in ihrem tatsächlichen Informationswert relativ wertlos sind. Informationen, die auf die medial vorgegebene Diskursform und Einrichtung nicht reagieren müssen, können sozusagen nur als kleinste segmentierbare Bauteilchen, vergleichbar den Phonemen, verstanden werden, die für sich genommen eigentlich bedeutungslos oder tautologisch sind. Erst in ihrer An- und Einordnung können sie Bedeutung erlangen.

Informationsbewertung erweist sich somit als Wissenserzeugung, als Funktionalisierung und Hierarchisierung von Informationen, deren Geltungsbereich als begrenzt ausgewiesen wird. Dies heißt, daß Informationsbewertung ein äußerst kreativer Akt ist, der mehr als technisches Verständnis erfordert.

14 Vgl. Capurro 1986.

Der kreative Akt des Informationsfachmannes äußert sich darin, im Dialog mit den Fachgemeinden zu eruieren, wann zusätzliche Information den Wert vorhandener Informationen steigert und wann sie ihn entwertet. Der Wert von Informationsmengen gehorcht bekanntlich keinen additiven Beziehungen.¹⁵

Dabei können technische Apparaturen hilfreich sein, sie können anhand quantitativer Erhebungen die Relevanz einer Fragestellung, eines Begriffes, eines Autors etc. innerhalb einer Fachgemeinde oder einer bestimmten Gruppe herausfinden. Damit ist aber noch nichts über die historische Bedeutung und die tatsächlich über die Fachgemeinde hinauswirkende Relevanz eines Themas gesagt. Wenn dem so wäre, müßte davon ausgegangen werden, daß zu bestimmten Zeiten die wesentlichen Probleme der Menschheit von irgendwelchen Scientologen, Baghwan-Jüngern, Esoterikern usw. bestimmt werden. Die Quantität einer Thematisierung spielt zwar eine Rolle bei der Bewertung, aber sicher nicht die entscheidende. Es kommt darauf an, wer wann und wo welchen Sachverhalt behandelt. Dies erfordert vom Informationsfachmann aber Entscheidungen, die sich einer quantifizierenden Lösung entziehen. Seine technische Kompetenz muß also durch eine kommunikative Kompetenz ergänzt werden, wenn er die immer relevanter werdenden Bewertungszwänge meistern will.

Die Ausführungen belegen, daß technische Hilfsmittel einerseits unverzichtbar für die Informationsbewertung sind, daß diese aber nicht selbst bewerten können, weil sie sich gerade dem historischen Prozeß entziehen. Ein technisches Verfahren ist zwar ein historisches Produkt, aber selbst keinem historischem Prozeß unterworfen.

Informationsbewertung ist also eine in kultureller und medialer Reflexion gewonnene Bestimmung eines Geltungsbereiches sowie eine Ein- und Anordnung der Information in diesen Geltungsbereich. Außerhalb dieses Geltungsbereiches hat eine Information keinerlei Bedeutung, es sei denn eine irreführende oder beliebige.

Literatur

Bolz 1993:

N. Bolz. *Am Ende der Gutenberg-Galaxis*, München 1993.

Capurro 1986:

R. Capurro. *Hermeneutik und Fachinformation*, Freiburg/München 1986.

Capurro 1995:

R. Capurro. *Leben im Informationszeitalter*, Berlin 1995.

Cassirer 1953:

E. Cassirer. *Philosophie der symbolischen Formen*, Darmstadt 1953 (1923 - 1929).

Flusser 1987:

V. Flusser. *Die Schrift*, Göttingen 1987.

Flusser 1996:

V. Flusser. *Die Revolution der Bilder*, Mannheim 1996.

Földes-Papp 1984:

K. Földes-Papp. *Vom Felsbild zum Alphabet. Die Geschichte der Schrift von ihren frühesten Vorstufen bis zur modernen lateinischen Schreibschrift*, Stuttgart 1984.

Froehlich 1995:

T. J. Froehlich. *Ethics, Ideologies, and Practices of Information Technology and Systems*. In Capurro, Wieglering, Brellochs (Hg.), *Informationsethik*, Konstanz 1995.

15 Vgl. Sachsse 1987.

Frohmann 1995:

B. Frohmann. The Power of Images: A Discourse Analysis of the Cognitive Viewpoint. In Capurro, Wieglerling, Brellochs (Hg.), Informationsethik, Konstanz 1995.

Hauser 1953:

A. Hauser: Sozialgeschichte der Kunst und Literatur, München 1953.

Kaes 1978:

A. Kaes (Hg.). Kino-Debatte - Texte zum Verhältnis von Literatur und Film 1909 - 1929, Tübingen 1978.

Lyotard 1986:

J.-F. Lyotard. Das postmoderne Wissen, Wien 1986.

Rauch, Strohmeier, Hiller, Schlögl 1994:

Rauch, Strohmeier, Hiller, Schlögl (Hg.), Mehrwert von Information - Professionalisierung der Informationsarbeit - Proceedings des 4. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI '94), Konstanz 1994.

Rötzer 1995:

F. Rötzer. Die Telepolis - Urbanität im digitalen Zeitalter, Mannheim 1995.

Rötzer 1996:

F. Rötzer. Erlösung vom Stau, Süddeutsche Zeitung, 6.2.1996.

Sachsse 1987:

H. Sachsse: Ethische Probleme des technischen Fortschritts. In: Lenk, Ropohl (Hg.), Technik und Ethik, Stuttgart 1987.

Shmueli 1984:

E. Shmueli. Crossroads of Modern Thought - Studies in Spinoza, Hegel, Marx, Husserl and Mannheim, Haifa 1984.

Welsch 1987:

W. Welsch. Unsere Postmoderne Moderne, Weinheim 1987.

Wieglerling 1989:

K. Wieglerling. Die Erzählbarkeit der Welt, Lebach 1989.

Wieglerling 1995:

K. Wieglerling. Medium und Verhalten. In: Capurro, Wieglerling, Brellochs (Hg.), Informationsethik, Konstanz 1995.

Autorenverzeichnis

Baptist, Hannes

Karl-Franzens-Universität Graz
Institut für Informationswissenschaft
Strassoldogasse 10, A-8010 Graz
Tel.: (+43) 316 - 380 3560, Fax: (+43) 316 - 381 413
e-mail: christian.schloegl@kfunigraz.ac.at

Diplomand am Institut für Informationswissenschaft

Belkin, Nicholas J.

School of Communication, Information and Library Studies
Rutgers University
4 Huntington Street, New Brunswick
NJ 08901-1071 USA
Tel.: (+1) 908 - 932 8585
e-mail: belkin@scils.rutgers.edu

Cejpek, Jiri

Philosophische Fakultät der Karls-Universität Prag
Institut für Informationsstudien und
Bibliothekswissenschaft
Celetna 20, 116 36 PRAHA 1, Tschechische Republik,
Tel.: (+42) 2 - 24 49 15 20,
e-mail: Jiri.Cejpek@ff.cuni.cz

Die Unterrichts-, Wissenschafts- und Forschungsschwerpunkte: Die Grundzüge der Informationswissenschaft, juristische Informatik, Geschichte der Bibliotheken und des Bibliothekenwesens, die Fachterminologie im Bibliothekswesen und in der Bibliographie, Hochschulbibliotheken.

Czövek, Zoltan

Eötvös-Lorand-Universität Budapest
Lehrstuhl für Bibliotheks- und Informationswissenschaft
Muzeum krt. 6-8, H-1088 Budapest
Tel./Fax: (+36) 1 - 266 7946
e-mail: suetheo@ludens.elte.hu

Diplomand am Lehrstuhl für Bibliotheks- und Informationswissenschaft

Däbler, Rolf

Universität Potsdam
Institut für Geowissenschaften
Telegrafenberg C7, D-14473 Potsdam
Tel: (+49) 331 - 288 2822
e-mail: rolf@gfz-potsdam.de

Dr. Rolf Däbler ist als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Geowissenschaften der Universität Potsdam seit mehreren Jahren auf dem Gebiet der Computermodellierung und wissenschaftlichen Visualisierung tätig. Er arbeitete ein Jahr am Minnesota Supercomputer Institute der University of Minnesota. Neuere Forschungsprojekte beschäftigen sich schwerpunktmäßig mit der Visualisierung von abstrakten, textbasierten Informationsräumen, visuellen Nutzeroberflächen für Information Retrieval Systeme und dem Austausch von 3D-Objekten im Web.

Degen, Helmut

Freie Universität Berlin
FB Philosophie und Sozialwissenschaften I
Institut für Publizistik- und Kommunikationswissenschaft
Arbeitsbereich Informationswissenschaft
Malteserstr. 74 - 100, D-12249 Berlin
Tel.: (+49) 30 - 779 28 54, Fax: (+49) 30 - 775 20 37
e-mail: degen@zedat.fu-berlin.de

Helmut Degen, geb. 1964, studierte von 1985 bis 1992 Informatik, Betriebswirtschaftslehre und Philosophie an der Universität Karlsruhe. Er schloß das Studium als Diplom-Informatiker ab. 1993 bis 1994 ergänzte er sein Studium mit einem Semiotik-Aufbaustudium an der Technischen Universität Berlin. In dieser Zeit war er maßgeblich an einem Multimedia-Projekt an der Hochschule der Künste Berlin beteiligt. Seit Oktober 1994 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter der Freien Universität Berlin im Arbeitsbereich Informationswissenschaft. Sein *Forschungsschwerpunkt* ist die konzeptionelle Gestaltung multimedialer Softwareprodukte.

Dimcevska, Aleksandra

Maritime Faculty Dubrovnik
Department of Split
University of Split
Zrinjsko-Frankopanska 38, 21000 Split, Croatia
Tel.: (+38) 521 - 583 758, Fax: (+38) 521 - 40 851

Aleksandra Dimcevska is the English Language lecturer at the department of marine power engineering and electronics of the Maritime Faculty Dubrovnik (Department of Split). She works on translating scientific papers and on linguistic problems' research.

Dubrau, Gunter

TU Dresden
Fakultät Informatik
D - 01062 Dresden
Tel.: (+49) 351 - 4575 326
e-mail: dubrau@inf.tu-dresden.de

Studium der Informatik von 1988 bis 1993 an der TU Dresden, seit 1993 Doktorand, Stipendiat des Landes Sachsen.

Schwerpunkte: Redesign von existierenden Lehr- und Informationssystemen, Design von Benutzungsoberflächen, Informationstheorie und deren Konsequenzen, kognitive Psychologie, Usability-Engineering, Benutzertests, Statistik, Produkt-Design, Informatik in der Schule.

Englmeier, Kurt

Ifo
Institut für Wirtschaftsforschung
Poschinger Str. 5, D-81679 München
Tel.: (+49) 89 - 9224 1237, Fax: (+49) 89 - 9224 1461
e-mail: fapsy@diwsysv.diw-berlin.de

Kurt Englmeier ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am ifo Institut für Wirtschaftsforschung in München und dort derzeit für das Forschungsprojekt FAPSY (ESPRIT IP 20343) verantwortlich. Gegenstand dieses Projekts ist die Entwicklung eines Informationssystems für statistische Daten aus dem Bereich der Wirtschaftsanalyse.

Evans, John E.

University of Memphis
Memphis, Tennessee 38152, USA
e-mail: evansje@cc.memphis.edu

Dr. Evans holds advanced degrees from the University of Illinois and Memphis State University in Information Science and Higher Education. He has twenty year's experience with research and application of information retrieval systems, library automation, and information technology. He has written more than fifty articles, position papers, and technical reports on such topics as information technology planning and development, information retrieval systems and users, financing technology, information technology in higher education, cost analysis, and information center administration and management. He is author of the forthcoming book *Administrator's Guide to Information Technology and Library Automation*, to be published by Neal-Schuman, New York. His current responsibilities are Information System Planning and Development.

Frisch, Elisabeth

Universität Konstanz
Informationswissenschaft
D - 78434 Konstanz
Tel. (+49) 7531 - 883 547
e-mail: Elisabeth.Frisch@uni-konstanz.de

Dr. Elisabeth Frisch ist nach einem Doktoratsstudium der Germanistik und dem Diplom-Aufbaustudium Informationswissenschaft in Konstanz seit 1994 als Assistentin am Lehrstuhl Informationsvermittlung von Prof. Dr. Rainer Kuhlen beschäftigt. Ihre *Forschungsschwerpunkte* liegen auf den Gebieten Elektronisches Publizieren, Informationsaufbereitung und Hypertext.

Führung, Thorsten

Preiser, Ulrich
Siemens AG
Zentralabteilung Forschung und Entwicklung
Systeme und Netze
Informationsprozesse
Otto-Hahn-Ring 6, D-81739 München
e-mail: Thorsten.Fuehring@zfe.siemens.de

Aufgaben und Forschungsschwerpunkte: Information Retrieval, Betriebsunterstützung in Leitwarten mit den

Schwerpunkten: Help Desk; Informationsvisualisierung zur Störungsaufklärung sowie Prozeßbewertung und -optimierung. Erschließung von Anwendungsfeldern für Informationsvisualisierung.

Glänzel, Wolfgang

Bibliothek der Ungarischen Akademie der Wissenschaften,
Forschungsinstitut für Wissenschaftsinformation und
Szientometrie (ISSRU),
Pf. 1002, H-1245 Budapest, Ungarn
Tel. (+36) 1 - 131 8314, Fax: (+36) 1 - 131 6954
e-mail: h4324gla@ella.hu
und
Forschungsgesellschaft für Wissenschaftskommunikation
und -information e.V. (RASCI)
Johannes-Kepler-Weg 5, D-15236 Frankfurt (Oder)
Tel. (+49) 335 - 52 478, Fax: (+49) 335 - 52 478
e-mail: wglaenzel@europeonline.com

Dr. Wolfgang Glänzel arbeitet an der Bibliothek der Ungarischen Akademie der Wissenschaften. Er war im Rahmen der Alexander-von-Humboldt-Förderung 1990/91 und 1995/96 an mehreren deutschen Forschungseinrichtungen. Er ist Vorsitzender der Forschungsgesellschaft für Wissenschaftskommunikation und -information e.V. und Sekretär-Schatzmeister der Internationalen Gesellschaft für Szientometrie und Informetrie. Zu seinen Forschungsinteressen gehören Verteilungstheorie und mathematische Modelle in der Informationswissenschaft und Forschungsevaluation.

Gövert, Norbert

Universität Dortmund
Lehrstuhl Informatik VI
August-Schmidt-Str. 12, D-44221 Dortmund
e-mail: goevert@ls6.informatik.uni-dortmund.de

Im Rahmen seiner Diplomarbeit beschäftigte sich Norbert Gövert mit dem Problem der Datenbankauswahl sowie der Wartung und Weiterbildung von SFgate.

Hausdorf, Carsten

Bayerisches Forschungszentrum für Wissensbasierte
Systeme (FORWISS)
Forschungsgruppe Wissenserwerb
Am Weichselgarten 7, D-91058 Erlangen-Tennenlohe
Tel: (+49) 9131 - 691 198 / Fax: (+49) 9131 - 691 185
e-mail: cnhausdo@forwiss.uni-erlangen.de
WWW: <http://www.forwiss.uni-erlangen.de/~mlmuelle>

Hauptaufgabengebiet: Studienarbeit im Projekt KABRI (Kooperative Wissensbasierte Aufbereitung und Filterung von Information)

Forschungsschwerpunkt: Entwicklung eines Prototyps zur Interessantheitsbewertung von Data-Mining-Ergebnissen.

Hiller, Harald

Karl-Franzens-Universität Graz
Institut für Informationswissenschaft
Strassoldogasse 10, A-8010 Graz

Studium der Betriebswirtschaftslehre in Graz, Universitätsassistent am Institut für Informationswissenschaft der Karl-Franzens-Universität Graz;

Forschungsschwerpunkt: Zusammenhang von Informationstechnologie und Unternehmenserfolg.

Ingwersen, Peter

Royal School of Librarianship
Department of Information Retrieval Theory
Birketinget 6, DK- 2300 Copenhagen, Denmark
Tel.: (+45) 31 - 58 60 66
e-mail: pi@db.dk

Peter Ingwersen, Ph.D., Head of Department of IR Theory, got his degree in Library Science 1973 and has worked as an Associate Professor at the Royal School of Librarianship, Denmark, until 1993 where he became Head of the Department of Information Retrieval Theory at the School. He received his Ph.D. degree from Copenhagen Business University in 1991. His main research interests are the cognitive dimensions of information interaction, information science and retrieval, and more recently informatics and scientometrics. His main contribution is the book *Information Retrieval Interaction*, 1992, also translated into Japanese 1995.

Kaiser, Alexander

Abteilung Angewandte Informatik
Institut für Informationsverarbeitung und -wirtschaft
Wirtschaftsuniversität Wien
Augasse 2-6, A-1090 Wien
Tel.: (+43) 1 - 313 36 5230
e-mail: alexander.kaiser@wu-wien.ac.at

Dr. Alexander Kaiser, Universitätsassistent;

Aktuelle Forschungsschwerpunkte: Behandlung von zeitbezogenen Daten in betrieblichen (aktuell) Informationssystemen,

weitere Forschungsschwerpunkte: Information Retrieval, Datenbanken

Katona, Krisztina

Eötvös-Lorand-Universität Budapest
Lehrstuhl für Bibliotheks- und Informationswissenschaft
Muzeum krt. 6-8, H-1088 Budapest
Tel./Fax: (+36) 1 - 266 7946
e-mail: suetheo@ludens.elte.hu

Diplomand am Lehrstuhl für Bibliotheks- und Informationswissenschaft

Kuckartz, Udo

Freie Universität Berlin
Fachbereich Erziehungswissenschaft, Psychologie,
Sportwissenschaften
SE Information und Datenverarbeitung
D-14195 Berlin
Tel.: (+49) 30 - 838 5539, Fax: (+49) 30 - 838 75494

Dr. phil. Udo Kuckartz, Soziologe und Erziehungswissenschaftler, Privatdozent für empirische Erziehungswissenschaft am Fachbereich Erziehungswissenschaft der FU Universität Berlin. Entwickler von computergestützten Verfahren der Datenanalyse, z. B. des Programms WINMAX. Zahlreiche Publikationen zu Fragen der sozialwissenschaftlichen Forschungsmethoden, zur Bildungsforschung und zum Themenbereich Umweltbewußtsein-Umweltverhalten (u.a. Umweltbewußtsein - Denken und Handeln in Umweltkrisen, Westdt. Vlg. 96).

Kuhlen, Rainer

Universität Konstanz
Informationswissenschaft
rainer.kuhlen@uni-konstanz.de

Inhaber des Lehrstuhls für Informationswissenschaft an der Universität Konstanz seit 1980; Einrichtung eines informationswissenschaftlichen Diplom-Aufbaustudiums (4 Semester) mit den Schwerpunkten Informationsvermittlung, Informationsmanagement und Wissensbasierte Informationssysteme.

Veröffentlichungen auf den Gebieten des Information Retrieval, der Informationslinguistik (z.B. automatisches Abstracting), der nicht-linearen Verwaltung von Wissen bzw. der Erarbeitung von Information (Hypertext/Hypermedia) sowie des Informationsmarktes, elektronischer Märkte und der informationswissenschaftlichen Curriculumforschung und Theoriebildung.

Kovacevic, Asja

Clinical Hospital Centre SPLIT
Spinciceva 1, 21000 Split, Croatia
Tel.: (+385) 21 - 515 055 / 391, Fax: (+385) 21 - 365 738

Asja Kovacevic works as a system analyst in the Information Centre at Clinical Hospital - Split (Croatia). She is also the Honorary Lecturer in Electronics at the Maritime Faculty Dubrovnik (Department of Split). Her recent works have been concerned with AI-applications in medicine. Her particular interest is in the field of medical decision making and the development of knowledge-based decision support systems.

Kovacevic, Darko

Maritime Faculty Dubrovnik
Department of Split
University of Split
Zrinjsko-Frankopanska 38, 21000 Split, Croatia
Tel.: (+385) 21 - 583 758, Fax: (+385) 21- 40 851

Darko Kovacevic is a lecturer with the Electronic Department at the Maritime Faculty Dubrovnik (Department of Split). He teaches about electronic circuits and hardware systems used in maritime environment. Fuzzy hardware (especially controllers) is of his particular interest. He has published papers on these topics in Croatia and the United Kingdom ("Fuzzy Logic" edited by J.F. Baldwin). Recently he has carried out his research (together with his spouse Asja) in the field of modelling and simulation of social-economic systems.

Krause, Jürgen

Universität Koblenz-Landau
Institut für Informatik
und
Informationszentrum Sozialwissenschaften
Lennéstr. 30, D - 53113 Bonn
Tel.: (+49) 2 28 - 22 81 145, Fax: (+49) 2 28 - 22 81 120
e-mail: jk@bonn.iz-soz.de

Professor Krause habilitierte sich 1981 an der Universität Regensburg als Informationswissenschaftler. Im gleichen Jahr übernahm er dort eine C3-Professur für Informationswissenschaft, die er bis zu seiner gemeinsamen Berufung auf einen Lehrstuhl für Informatik an die Universität Koblenz-Landau und gleichzeitig zum Wissenschaftlichen Direktor des Informationszentrums Sozialwissenschaften, Bonn, innehatte.

Seine *Forschungsschwerpunkte* sind graphische Benutzungsoberflächen, Softwareergonomie, intelligentes Information Retrieval und Inhaltserschließung von Massendaten. Professor Krause ist Herausgeber der Buchreihe „Sprache und Computer“ (mit P. Hellwig bei

Olms), Mitglied der editorial board von Computer an the Humanities und dem Journal of Documents and Text Management (Taylor/Graham); er leitet die Unternehmensberatung für Softwareergonomie und Technologietransfer SETT und ist seit Dezember 1994 erster Vorsitzender des Hochschulverbandes Informationswissenschaft.

Mang, Eva

Ifo
Institut für Wissenschaftsforschung
Poschinger Str. 5, D-81679 München
Tel.: (+49) 89 - 9224 1237, Fax: (+49) 89 - 9224 1461
e-mail: fapsy@diwsysv.diw-berlin.de

Eva Mang ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am ifo Institut für Wirtschaftsforschung in München und dort derzeit für das Forschungsprojekt FAPSY (ESPRIT IP 20343) verantwortlich. Gegenstand dieses Projekts ist die Entwicklung eines Informationssystems für statistische Daten aus dem Bereich der Wirtschaftsanalyse.

Marx, Jutta

Informationszentrum Sozialwissenschaften
Abt. Forschung und Entwicklung
Lennéstr. 30, D- 53113 Bonn
Tel.: (+49) 228 - 2281 170, Fax: (+49) 228 - 22 81 120
e-mail: Marx@IZ-Bonn.GESIS.d400.de

Jutta Marx, geb. 1962 in Pirmasens. Studium der Slavistik und allgemeinen Linguistik in Mainz, Promotion 1996 in Regensburg im Fach Informationswissenschaft. Seit 1995 am Informationszentrum Sozialwissenschaften in Bonn, Abt. Forschung und Entwicklung.
Arbeitsgebiete: Sprachgenerierung, HCI, Softwareergonomie, Gestaltung und Evaluation von Informationssystemen.

Mattingley-Scott, Mark

IBM Deutschland GmbH
European Network Centre
Tiergartenstr.8, Postfach 10 30 68, D- 6900 Heidelberg
Tel.: (06221) 404-374, Fax: (06221) 404-450

Minas, Mark

Computer Science Department (IMMD II)
Universität Erlangen
Martensstr. 3, D- 91058 Erlangen, Germany
e-mail: minas@informatik.uni-erlangen.de

Dr. Mark Minas arbeitet am Lehrstuhl für Programmiersprachen der Universität Erlangen - Nürnberg. Seine Forschungsschwerpunkte sind:

- Programmiersprachen im allgemeinen, visuelle Programmiersprachen im besonderen
- Debugging paralleler und verteilter Systeme
- Algorithmen und Datenstrukturen
- World Wide Web
- Mensch-Maschine-Schnittstellen (oder gebräuchlicher: Human-Computer Interaction)

Mutschke, Peter

Informationszentrum Sozialwissenschaften
Abt. Forschung und Entwicklung
Lennéstr. 30, D-53113 Bonn
Tel.: (+49) 228 - 22 81 135 / Fax: (+49) 228 - 22 81 120
e-mail: Mutschke@IZ-Bonn.GESIS.d400.de

Peter Mutschke, geb. 1961 in Nordenham, Studium der Geschichte, Politikwissenschaft und Philosophie in Göttingen, Weiterbildung zum „Informationsmanager, Fachmann für Datenbanken und Expertensysteme“. Seit 1990 am Informationszentrum Sozialwissenschaften in Bonn, Abt. Forschung und Entwicklung.

Arbeitsgebiete: Datenbanksysteme, Techniken des klassischen und intelligenten Information Retrievals

Müller, Michael

Bayerisches Forschungszentrum für Wissensbasierte Systeme (FORWISS)
Forschungsgruppe Wissenserwerb
Am Weichselgarten 7, D-91058 Erlangen-Tennenlohe
Tel.: (+49) 9131 - 691 198, Fax: (+49) 9131 - 691 185
e-mail: mlmuelle@forwiss.uni-erlangen.de
WWW: <http://www.forwiss.uni-erlangen.de/~mlmuelle>

Hauptaufgabengebiet: Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt KABRI (Kooperative Wissensbasierte Aufbereitung und Filterung von Information)

Forschungsschwerpunkt: Data Mining, Knowledge Discovery in Databases (KKD), Interessantheitsbewertung bei der Entdeckung von Wissen in Datenbanken.

Otto, Anne

GeoForschungsZentrum Potsdam
Daten- und Rechenzentrum, Telegrafenberg A51
D-14473 Potsdam
Tel: (+49) 331 - 288 1702
email: otto@gfz-potsdam.de

Anne Otto ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Daten- und Rechenzentrum des GeoForschungsZentrums Potsdam. Schwerpunkte der Arbeit sind der Aufbau einer Informationsvermittlungsstelle und die Mitarbeit bei der Entwicklung von Informationssystemen für Geodaten. Ziel der Arbeit des Daten- und Rechenzentrums ist der Aufbau einer leistungsfähigen Informationsinfrastruktur für die Geowissenschaftler. Eine große Rolle kommt dem Endnutzerkonzept zu, das die Wissenschaftler bei Recherchen in weltweit verteilten Datenbanken von ihrem Arbeitsplatz aus unterstützen soll. Dazu werden endnutzerfreundliche Recherchertools für die inhouse-Informationssysteme entwickelt. Eine neue Zugangsmöglichkeit erschließt sich durch die Navigation in abstrakten Informationsräumen.

Panyr, Jiri

Siemens AG
Zentralabteilung Forschung und Entwicklung
Systeme und Netze
Informationsprozesse
Otto-Hahn-Ring 6, D-81739 München
e-mail: Jiri.Panyr@zfe.siemens.de

Aufgaben und Forschungsschwerpunkte: Information Retrieval, Betriebsunterstützung in Leitwarten mit den

Schwerpunkten: Help Desk; Informationsvisualisierung zur Störungsaufklärung sowie Pro-

zeßbewertung und -optimierung. Erschließung von Anwendungsfeldern für Informationsvisualisierung.

Pavlov, Leonid P.

Scientific and Technical Information Centre of Russia
14 Smolnaya St., Moscow, 125493
Tel.: (+095) 456 - 7681, Fax: (+095) 456 - 7521
e-mail: aist@glas.apc.org

Pejtersen, Annelise Mark

Risø National Laboratory,
DK- 4000 Roskilde, Denmark,
Phone: (+45) 46 - 77 51 49, Fax: (+45) 46 - 75 51 70
e-mail AMP@risoe.dk

Main research areas: Cognitive system design theories and methods, frameworks for design and evaluation of information systems, interface design, information retrieval, user based classification and indexing, development of the "Book House" system, engineering design in industry, Internet retrieval

Preiser, Ulrich

Siemens AG
Zentralabteilung Forschung und Entwicklung
Systeme und Netze
Informationsprozesse
Otto-Hahn-Ring 6, D-81739 München
e-mail: Ulrich.Preiser@zfe.siemens.de

Aufgaben und Forschungsschwerpunkte: Information Retrieval, Betriebsunterstützung in Leitwarten mit den

Schwerpunkten: Help Desk; Informationsvisualisierung zur Störungsaufklärung sowie Prozeßbewertung und -optimierung. Erschließung von Anwendungsfeldern für Informationsvisualisierung.

Primas, Haimo

Karl-Franzens-Universität Graz
Institut für Informationswissenschaft
Strassoldogasse 10, A-8010 Graz
Tel.: (+43) 316 - 380 3560, Fax: (+43) 316 - 381 413
e-mail: christian.schloegl@kfunigraz.ac.at

Diplomand am Institut für Informationswissenschaft

Roppel, Stephan

CompuServe GmbH
Hauptstraße 42, D-82008 Unterhaching
e-mail: sroppe@csi.compuserve.com

Studium der Linguistischen Informationswissenschaft in Regensburg. 1989-1994 Wissenschaftlicher Angestellter dort im Projekt Wing-IIR. 1994-96 Forschungsstipendium beim Institute for Advanced Materials der EU in Petten, Holland. Promotion zum Dr. phil. 1996. Seit Juni 1996 Projektleiter für Product development von Internet-Produkten bei der Firma CompuServe, Unterhaching.

Forschungsschwerpunkte: Visualisierung abstrakter Information, Benutzermodellierung, Software-Ergonomie, Electronic Publishing, Online-Dienste.

Rozsa, Gabriella

Eötvös-Lorand-Universität Budapest
Lehrstuhl für Bibliotheks- und Informationswissenschaft
Muzeum krt. 6-8, H-1088 Budapest
Tel./Fax: (+36) 1 - 266 7946
e-mail: suetheo@ludens.elte.hu

Hauptaufgabengebiet: Bibliotheksmanagement

Schadler, Heinrich

Karl-Franzens-Universität Graz
Institut für Informationswissenschaft
Strassoldogasse 10, A-8010 Graz
Tel.: (+43) 316 - 380 3560, Fax: (+43) 316 - 381 413
e-mail: christian.schloegl@kfunigraz.ac.at

Diplomand am Institut für Informationswissenschaft

Schlögl, Christian

Karl-Franzens-Universität Graz
Institut für Informationswissenschaft
Strassoldogasse 10, A-8010 Graz
Tel.: (+43) 316 - 380 3561, Fax: (+43) 316 - 381 413
e-mail: christian.schloegl@kfunigraz.ac.at

Hauptaufgabengebiete:

- 1) Datenmanagement: speziell praktische Umsetzung theoretischer Konzepte in die Praxis
- 2) Hypertext: zur Zeit gemeinsames Projekt mit dem Lehrstuhl für Bibliotheks- und Informationswissenschaft der Eötvös Lorand Universität, bei dem ein Prototyp für einen hypertext-basierten Bibliothekskatalog entwickelt wird.

Schmauks, Dagmar

SFB 378/FB 14 (Informatik)
Universität des Saarlandes
Postfach 15 11 50 , D-66041 Saarbrücken
Tel.: (+49) 681 - 302 4137
e-mail: schmauks@cs.uni-sb.de

Dagmar Schmauks ist Privatdozentin für Semiotik und hat einen Werkvertrag im SFB 378 (Ressourcenadaptive kognitive Prozesse). Ihre Forschungsschwerpunkte sind: visuelle Zeichensysteme, Kultur- und Körpersemiotik, zeichengesteuerte Orientierung im Raum, Semiotik von Landkarten, multimediale Interaktionen und linguistische Pragmatik (v.a. zweigleisige und unkooperative Interaktionen).

Schramm, Reinhard

Technische Universität Ilmenau
PATON
Postfach 0565, D-98684 Ilmenau
Tel: (+49) 3677 - 694 573, Fax: (+49) 3677 - 694 538
e-mail: reinhard.schramm@patent-inf.tu-ilmenau.de

Reinhard Schramm leitet das „Patentinformationszentrum und Online-Dienste (PATON)“ der TU Ilmenau. *Arbeitsschwerpunkt* ist die Integration von Fach- und Patentinformation für neue Informationsleistungen.

Aktuelle Forschungsaufgabe ist die Erarbeitung des Prototyps einer regionalen Trend- und Transferdatenbank, basierend auf der Verknüpfung von Wirtschafts- und Patentdaten.

Shklar, Leon

Bell Communications Research
445 South St. Morristown, NJ 07960, USA
e-mail: shklar@cs.rutgers.edu
and
Computer Science Department
Rutgers University
New Brunswick, NJ 08903, U.S.A.

Leon Shklar has recently defended his Ph.D. thesis in C.S. at Rutgers University, New Brunswick, New Jersey. His research and publications are in the areas of data modelling, knowledge representation and information retrieval. He is particularly interested in high-level specification languages for the World-Wide Web.

Stempfhuber, Maximilian

Informationszentrum Sozialwissenschaften
Abt. Forschung und Entwicklung
Lennéstr. 30, D-53113 Bonn
Tel.: (+49) 2 28 - 22 81 139 / Fax: (+49) 2 28 - 22 81 120
e-mail: st@bonn.iz-soz.de

Maximilian Stempfhuber studierte von 1989-1994 Linguistische Informationswissenschaft und Wirtschaftsinformatik an der Universität Regensburg. Seit 1995 arbeitet er - zunächst an der Universität Regensburg, ab Mai 1995 am Informationszentrum Sozialwissenschaften (Bonn) - in einem Forschungsprojekt des BMWi an einem Verbandsinformationssystem für den Zentralverband der Elektrotechnik und Elektronikindustrie (ZVEI, Frankfurt). Seine *Forschungsschwerpunkte* liegen im Bereich adaptiver Benutzungsoberflächen und verteilter, objektorientierter Systeme.

Stoyan, Herbert

Bayerisches Forschungszentrum für Wissensbasierte Systeme (FORWISS)
Forschungsgruppe Wissenserwerb
Am Weichselgarten 7, D-91058 Erlangen-Tennenlohe
Tel: (+49) 9131 - 691 198 / Fax: (+49) 9131 - 691 185
email: stoyan@forwiss.uni-erlangen.de
WWW: <http://www.forwiss.uni-erlangen.de/~mlmuelle>

Hauptaufgabengebiet: Forschungsgruppenleiter, Projektleiter im Projekt KABRI (Kooperative Wissensbasierte Aufbereitung und Filterung von Information)

Forschungsschwerpunkt: Wissenserwerb, Anwendung der Künstlichen Intelligenz auf die Mathematik, Programmiermethoden der Künstlichen Intelligenz, LISP, verteilte Datenbanken im WWW, Interessantheitsbewertung bei der Entdeckung von Wissen in Datenbanken.

Sütheö, Peter

Eötvös-Lorand-Universität Budapest
Lehrstuhl für Bibliotheks- und Informationswissenschaft
Museum krt. 6-8, H-1088 Budapest
Tel./Fax: (+36) 1 - 266 7946
e-mail: suetheo@ludens.elte.hu

Hauptaufgabengebiete:

- 1) Hypertext: zur Zeit gemeinsames Projekt mit dem Institut für Informationswissenschaft der Karl-Franzens-Universität, bei dem ein Prototyp für einen hypertextbasierten Bibliothekskatalog entwickelt wird.
- 2) Hypertext/Hypermedia: Anwendungen für die Ausbildung
- 3) Information Retrieval: speziell intelligente Techniken

Thurmair, Gregor

Informationswissenschaft
Universität Regensburg
D-93040 Regensburg
Tel.: (+49) 941 - 943 3586/3600, Fax: (+49) 941 - 943 1954
e-mail: gregor.thurmair@sprachlit.uni-regensburg.de

Gregor Thurmair ist seit Jahren im Feld Computerlinguistik tätig. Als Mitarbeiter des Siemens-Konzerns hat er an Projekten zum Information Retrieval und zum Sprachverstehen gearbeitet. In den letzten Jahren war er im Rahmen von Projekten zur maschinellen Übersetzung und Terminologie mit Problemen der Syntaxanalyse und lexikalischen Repräsentation befaßt.

Touma, Michael

Universität Leipzig
Hochschule für Grafik und Buchkunst Leipzig
Fachbereich Medienkunst
e-mail: tourma@hgb-leipzig.de

Michael Touma, geb. 1956 in Haifa. Kunststudium in Berlin, Dresden und Leipzig. Meisterschüler bei Bernhard Heisig. Studium der Kunstpädagogik in Tel Aviv. Derzeit künstlerischer Mitarbeiter am FB Medienkunst der Hochschule für Grafik und Buchkunst Leipzig. Beteiligung an verschiedenen Ausstellungen (Medienbiennale Leipzig, MILIA Cannes, Nagoya Biennale, Japan, ISEA '95, Montreal).

Trivic, Gabrijela

Karl-Franzens-Universität Graz
Institut für Informationswissenschaft
Strassoldogasse 10, A-8010 Graz
Tel.: (+43) 316 - 380-3560, Fax: (+43) 316 - 381 413
email: christian.schloegl@ kfunigraz.ac.at

Diplomand am Institut für Informationswissenschaft

Wedl, Boris

Karl-Franzens-Universität Graz
Institut für Informationswissenschaft
Strassoldogasse 10, A-8010 Graz
Tel.: (+43) 316 - 380 3560, Fax: (+43) 316 - 381 413
email: christian.schloegl@ kfunigraz.ac.at

Diplomand am Institut für Informationswissenschaft

Weitzendorf, Thomas

Karl-Franzens-Universität Graz
Institut für Informationswissenschaft
Strassoldogasse 10, A-8010 Graz

Studium der Betriebswirtschaftslehre in Graz, beschäftigt bei "The Boston Consulting Group"; *Forschungsschwerpunkt*: Zusammenhang von Informationstechnologie und Unternehmenserfolg.

Wiegerling, Klaus

HBI Stuttgart
Feuerbacher Heide 38 - 42, D-70192 Stuttgart
und
Universität Stuttgart
Institut für Philosophie
Dillmannstraße 15, D-70049 Stuttgart

Hauptaufgabengebiet: Dr. Phil. Klaus Wiegerling unterrichtete an der HBI Stuttgart Informationsethik und an der Universität Stuttgart und Kaiserslautern v.a. Philosophie des 20. Jahrhunderts.

Forschungsschwerpunkte: Derzeit Habilitation mit dem Titel "Medium und Verhalten", sowie eine Monographie für den Metzler-Verlag Stuttgart mit dem Titel "Medien-Ethik".

Wiench, Piotr

Institute of Philosophy and Sociology, Polish Academy of Sciences
ul. Nowy Swiat 72
PL-00-330 Warszawa, Poland
Tel./Fax: (+48) 22 - 617 36 83
e-mail: wiench@plearn.edu.pl
<http://mercury.ci.uw.edu.pl/public/dila n/wiench.htm>

Piotr Wiench (1964) has just completed his Ph. D. research on environmental movements at the Institute of Philosophy and Sociology of the Polish Academy of Sciences in Warsaw. In April he has been appointed as Information Technology Coordinator, supervising implementation of computer technology at the Institute.

Wolff, Christian

Universität Leipzig
Institut für Informatik
Augustusplatz 10-11, D-04109 Leipzig
Tel.: (+49) 341 - 97 32 249, Fax: (+49) 341 - 97 32 209
e-mail: wolff@informatik.uni-leipzig.de

Dr. Christian Wolff, geb. 1966 in München. Studium der Informationswissenschaft, Linguistik, Geschichte und Anglistik in Regensburg und Bielefeld. M.A. 1990, Promotion 1994 in Regensburg. Derzeit wiss. Assistent am Institut für Informatik der Universität Leipzig, Abt. autom. Sprachverarbeitung.

Arbeitsgebiete: Elektronisches Publizieren, Information Retrieval, Gestaltung von Informationssystemen.

Womser-Hacker, Christa

Informationswissenschaft
Universität Regensburg
Universitätsstr. 31, D-93040 Regensburg
Tel. (+49) 941 - 943 3586 / 3600, Fax: (+49) 941- 943 1954
e-mail: christa.womser-hacke@sprachlit.uni-regensburg.de

Dr. Christa Womser-Hacker ist Assistentin beim Fachgebiet Informationswissenschaft an der Universität Regensburg. Ihre *Forschungsschwerpunkte* und Projektstätigkeiten liegen in den Bereichen Information Retrieval, wissensbasierte Datenbanksysteme, Benutzerschnittstellen und Evaluierung von Informationssystemen.

Wöber, Gernot

Karl-Franzens-Universität Graz
Institut für Informationswissenschaft
Strassoldogasse 10, A-8010 Graz
Tel.: (+43) 316 - 380 3560, Fax: (+43) 316 - 381 413
e-mail: christian.schloegl@kfunigraz.ac.at

Student am Institut für Informationswissenschaft

Yetim, Fahri

Universität Hamburg
Sprachwissenschaft - Germanisches Seminar
Von-Melle-Park 6, D-20146 Hamburg
e-mail: yetim@rrz.uni-hamburg.de

Forschungsschwerpunkte: Aspekte der Multilingualität bzw. Multikulturalität und ihre Anwendungen in informationswissenschaftlichen Themenbereichen wie Hypertext, Information Retrieval, Mensch-Computer-Interaktion sowie Computer-gestützte Gruppenarbeit (CSCW).