

# Interaktion mit Textwissensbasen

Ein objektorientierter Ansatz<sup>1</sup>

Ulrich Thiel / Rainer Hammwöhner

Universität Konstanz

Fachgruppe Informationswissenschaft

Projekt TWRM-TOPOGRAPffIC

Postfach 5560 D-7750 Konstanz

## Zusammenfassung

Der interaktive Zugriff auf *inhaltlich* erschlossene Dokumente, die in einer *Textwissensbasis* verfügbar sind, erfordert im Vergleich zu Interfaces konventioneller Informationssysteme einen *semantisch* orientierten Schnittstellenentwurf. Der hier vorgestellte objekt-orientierte Ansatz, der von Prinzipien der kognitiven Ergonomie und Erkenntnissen der linguistischen Pragmatik gleichermaßen beeinflusst ist, basiert auf einer dialogischen Interpretation deiktischer Operationen. Diese beziehen sich in dem hier vorgestellten Dialogmodell nicht auf die sichtbaren graphischen Objekte, sondern auf die von ihnen *präsentierten* Wissensstrukturen. Darstellung und zugeordnete Wissensfragmente bilden dabei eine Einheit, die wir als *informationelle Objekte* bezeichnen. Struktur und Verwendung von informationellen Objekten in der Interaktion mit Textwissensbasen werden an Beispielen erläutert.

## I Einführung

Das Potential wissensbasierter Verfahren zur Steigerung der Leistungsfähigkeit und Akzeptanz von Informationssystemen, die sich in neuerer Zeit vermehrt auf elektronisch lesbare Volltextdatenbanken stützen, beruht im wesentlichen auf der inhaltlichen Erschließung der Dokumente und der Präsentation des auf diese Weise gewonnenen Wissens in situationsgerechter Form. Der erste dieser Problemkreise war Gegenstand des TOPIC<sup>2</sup>-Projektes (Hahn/Reimer 1986, Reimer/Hahn 1988), während die zweite Fragestellung im Rahmen des TWRM<sup>3</sup>-TOPOGRAPHIC<sup>4</sup>-Projektes<sup>5</sup> (Kuhlen et al. 1989) behandelt wurde, in dem auf den Resultaten der TOPIC-Textanalyse aufbauend eine kooperative Benutzerschnittstelle entwickelt wurde. In der hier vorliegenden Arbeit wird aus einer von

---

<sup>1</sup> Dieser Text ist erschienen in: Paul, M. (ed): Proc. GI- 19. Jahrestagung I, Berlin, Heidelberg, 1989, pp. 81-95.



This text is published under the following Creative Commons License: Attribution-NonCommercial-NoDerivs 2.0 Germany (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/de/>).

<sup>2</sup> TOPIC: **T**ext **O**riented **P**rocedures for **I**nformation Management and **C**ondensation of Expository Texts

<sup>3</sup> TWRM: **T**extwissens-**R**ezeptions-**M**echanismus

<sup>4</sup> TOPOGRAPHIC: **T**opic **O**perating with **G**raphical **I**nteraction **C**omponents

<sup>5</sup> Projektträger: GMD, Förderkennzeichen: 1020018 1

den Erfordernissen des Benutzerdialogs mit TWRM-TOPOGRAPHIC geprägten Perspektive ein objektorientiertes Modell graphischer Retrievaldialoge vorgestellt, das auf einer Kombination dialogpragmatischer und kognitiv-ergonomischer Prinzipien (vgl. Hammwöhner/Thiel 1986) beruht.

Die im TOPIC-Projekt implementierte Variante der Analyse von Texten greift die Forderung nach einer "reicheren" Semantik für Informationssysteme (vgl. z.B. Kuhlen 1985, Hutchins 1987) auf und stellt eine die Flexibilität der Antwortgenerierung unterstützende Repräsentation der topikalischen Struktur der analysierten Volltexte (5-10 Seiten) bereit. Dabei werden zunächst thematisch kohärente Textfragmente, die einen oder auch mehrere Absätze umfassen, als konzeptuelle Graphen ("*Textkonstituenten*") repräsentiert, nachdem die topikalisch relevanten Begriffe — als *Frames* modelliert — und zwischen ihnen bestehende semantische, insbesondere taxonomische Beziehungen in einem *partiellen Parsing* erschlossen wurden (vgl. Hahn/Reimer 1986). Die in einer nachfolgenden Kondensierungsphase generierten Abstraktionen der *Textkonstituenten* auf verschiedenen Ebenen der Generalisierung sind als *abgeleitete Konstituenten* ebenfalls Framenetze. Die Relationierung der aus dem Text gewonnenen und abgeleiteten Konstituenten durch auf den Frameeigenschaften basierende Kondensierungsbeziehungen resultiert in einem *Textgraphen*, der als Hypergraph die thematische Struktur auf den Textfragmenten reflektiert (Reimer/Hahn 1988).

Diese inhaltliche Repräsentation der Dokumente in einer *Textwissensbasis* (Reimer/ Hahn 1988) ermöglicht eine Dialogführung, die ausgehend von taxonomischen Deskriptoren dem Benutzer die Inhalte des Textes auf unterschiedlichen Stufen der Konkretheit erschließt. Das Interface TWRM-TOPOGRAPHIC basiert dabei auf graphisch-interaktiven Dialogformen (vgl. Hayes 1980, Tou et al. 1982), die den Benutzer bei Frageformulierung und Informationssuche unterstützen. Für die indikative<sup>6</sup> Information über die Inhalte eines Gesamttextes wird dabei auf die Generierung natürlich-sprachlicher Abstracts zurückgegriffen, während z.B. Überblicksinformation zu einzelnen Textfragmenten durch konzeptuelle Graphen vermittelt und faktische Details in Tabellenform präsentiert werden.

## 2 Graphische Retrievaldialoge

Das im Vergleich zu traditionellen Retrievalsystemen in TWRM-TOPOGRAPHIC erheblich erweiterte Spektrum verfügbarer Informationen (und Präsentationsformen) erfordert eine Benutzeroberfläche, deren Flexibilität einen exhaustiven Gebrauch des Textwissens mit einem Bedienungskomfort kombiniert, der es auch gelegentlichen Benutzern gestattet, die volle Funktionalität des Systems auszuschöpfen. Die unter diesen Prämissen entwickelte Designphilosophie von TWRM-TOPOGRAPHIC realisiert das von Bates (Bates 1986) vorgeschlagene *exploratorische Paradigma* des Information Retrieval, das den indirekten Zugriff auf die Inhalte einer Datenbank über formal- bzw. natürlichsprachige Abfragen ersetzt durch direkte Navigation in den auf dem Bildschirm graphisch präsentierten Wissens Strukturen, Dabei wird das Interfacedesign z.T. von der räumlichen Metapher bestimmt, d.h. der Benutzer manipuliert die ihm sichtbaren Objekte (eine Übersicht über die Objekttypen und ihre Reaktion auf deiktische Operationen gibt Abb. 1), die jedoch im Gegensatz zum rein

---

<sup>6</sup> Indikative Abstracts sollen darüber informieren, welche Themen in der Langversion des Dokumentes behandelt werden. Ansatzweise können von TWRM auch indikativ-informative Abstracts generiert werden, soweit dies durch die Faktenextraktion während des Analyseprozesses unterstützt wird (vgl. Sonnenberger 1988).

objekt-orientierten Ansatz<sup>7</sup> auch Äußerungscharakter besitzen, denn die graphischen Objekte (z.B. Tabellen, Graphen, Zeichenketten) werden situationsspezifisch erzeugt und präsentiert. Sie stellen also Beiträge des Systems zu einem in einer *visuell-deiktischen Kommunikationsform* geführten Dialog dar. Der Kommunikationscharakter dieser Interaktion ist semiotisch begründbar, denn die Objekte haben nicht nur eine definierte formale Semantik (durch die ihnen zugeordneten Wissensstrukturen), sondern weisen darüber hinaus insbesondere eine pragmatische Dimension auf, da die Auswahlkriterien und Präsentationsformen an linguistisch-pragmatischen Wohlgeformtheitsbedingungen (insbesondere den Grice'schen Konversationsmaximen (Grice 1975)) für kohäsive Dialoge orientiert sind<sup>8</sup>.

Die graphisch realisierten Dialogbeiträge werden ebenso wie die textuellen Fragmente (Passagen und Abstracts) als *Objekte* behandelt, die als "Äußerungen" des Systems, das in dieser formalen Kommunikation als virtueller Dialogpartner (vgl. Maass 1984) fungiert, interpretiert werden. Andererseits werden sie vom Benutzer durch kontextabhängig interpretierte *Nachrichten* (Mouse-Clicks, Menue-Selektionen und formalsprachliche Kommandos) angesprochen, d.h. als Objekte manipuliert<sup>9</sup>.

Die durch eine Einbeziehung dialogischer Strukturen erforderliche Modifikation (vgl. Sibert et al. 1986) der rein räumlich orientierten Mensch-Maschine-Interaktion, die z.B. im Rahmen des ursprünglichen *spatial data management-Konzeptes* (vgl. Herot et al. 1980) propagiert wurde, besteht in der Segmentierung des Objektraumes. Dieser besitzt beim klassischen Navigationsparadigma eine homogene Struktur, die jedoch bei uneingeschränkten Browsingmöglichkeiten die Gefahr der Konfusion des Benutzers beinhalten kann (vgl. hierzu die Erfahrungen mit Hypertext-Systemen (Jones 1987)). Die in TWRM-TOPOGRAPHIC gewählte Einteilung der Objekte orientiert sich am Detaillierungsgrad der durch sie vermittelten Information über bzw. aus den Originaltexten. Die vom Textkondensierungssystem TOPIC erstellten Textwissensstrukturen bilden dabei den Ausgangspunkt zur dialogischen Entwicklung eines *kaskadierten Kondensats* des Textes (bzw. der Texte) (vgl. Kühlen 1984), die seinen (bzw. ihren) thematischen und z.T. faktischen Gehalt auf unterschiedlichen Abstraktionsstufen situationsspezifisch anbieten.

Die kognitiv-ergonomische These, auf die wir uns beim Design des Interface stützen, geht davon aus, daß neues Wissen in den Kontext des bereits vorhandenen leichter integrierbar ist, wenn Assoziationen mit bekannten Fakten möglich sind. Ein Ansatz zur kontextuellen Einbettung unbekannter Information in das als semantische Netz modellierte Vorwissen geht auf Norman (Norman 1973) zurück und wird von Kommers (Kommers 1984) aufgegriffen: das *web-teaching* bzw. *web-learning*. Dabei werden die *Lücken* im bestehenden Wissen zunächst mit einfachen Begriffen geschlossen, die eine assoziative Verknüpfung von bereits bekannten Konzepten ermöglichen. Ausgehend von den neuen Verbindungen wird durch begriffliche Differenzierung ein neues Teilnetz erzeugt, das die bisherige Lücke schließt und

---

<sup>7</sup> Diese Form der Mensch-Computer-Interaktion verzichtet weitgehend auf kommunikative Aspekte, der Benutzer *manipuliert* auf dem Bildschirm (ikonisch) dargestellte Objekte, z.B. Files, Softwaretools, *direkt* (vgl. Shneiderman 1983). Unser Ansatz dagegen betrachtet die Objekte als Elemente einer "visuellen Sprache" (vgl. Lakin 1987).

<sup>8</sup> Dies ist die Konsequenz aus dem Dialogführungsprinzip, das darin besteht, dem Benutzer in jeder Situation die Information anzubieten, die sowohl relevant als auch kognitiv adäquat (in bezug auf seine Rezeptionsfähigkeit) sind.

<sup>9</sup> Die Manipulation ist als Äußerung des Benutzers zu interpretieren, in der ein Rückbezug auf den vorhergehenden Dialogbeitrag des Systems (man kann hier von *graphischer Kohäsion* sprechen) durch den deiktischen Akt konstituiert wird.

gleichzeitig eine Vielzahl von Assoziationen zwischen bereits bekannten Wissenseinheiten realisiert.

<b>Informationelle Objekte (Retrieval)</b>	<b>Graphische Darstellung</b>	<b>Select</b>	<b>Zoom</b>	<b>Browse</b>
Frame	Beschrifteter Knoten (Abb. 2)	Auswahl zum Retrieval	Interne Struktur darstellen	Kontext darstellen
Expandierter Frame	Tabelle (Abb. 3)	Auswahl zum Retrieval	-	Kontext darstellen
Relations- verbindung	Kante (Abb. 2)	Auswahl zum Retrieval	-	Verb. Beschreibung der Relation
Wissensbasis	Baum (Abb. 2)	-	Query darstellen	-
Polyhierarchische Relationierung eines Frame	„zentrierter Knoten“ (Abb. 4)	-	-	Andere Relation darstellen
Query	Tabelle bzw. Netz (Abb. 7 u. 8)	-	Liste der relevanten Passagen darstellen	-
Passagen- beschreibung	Tabelleneintrag (Abb. 9)	-	Themenbeschreibung darstellen	Textgraph darstellen
Themen- beschreibung	Netz (Abb. 5)	Themenbeschrei- bung als neue Query	Passage darstellen	Weitere Themenbeschreibung
Passage	Text (Abb. 6)	-	Volltext darstellen	Weitere Passage darstellen
Volltext	Text (Abb. 6)	Textgraph darstellen	-	Weiteren relevanten Text darstellen
Textgraph	Netz	-	Volltext darstellen	-

**Abbildung 1** Methoden informationeller Objekte im Retrievaldialog

Die in der Konzeption des web-teaching als Modelle epistemischer Strukturen fungierenden semantischen Netze werden jedoch nicht nur zur Beschreibung von Lernvorgängen benutzt, sondern dienen im Rahmen der (pädagogischen) Netzplantechnik (Metzig/Schuster 1982) als ein Lernhilfsmittel: Danserau/Holley geben einen Überblick der bis dahin vorgeschlagenen Systeme zur graphischen Kodierung der Textinformation (*text mapping*), die unterschiedlich differenzierte Knoten- bzw. Kantentypen auf weisen (Danserau/Holley 1982)<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Danserau/Holley erwähnen unter anderen Anwendungen des auch *networking* genannten Verfahren die Präsentation eines (vom Lehrer erstellten) Netzwerks des Inhaltes eines Lehrtextes zur Vorbereitung der Schüler auf die Lektüre.

Im Rahmen der graphischen Navigation in Wissensbasen kann dies in analoger Weise zur Auswahl adäquater Objekte dienen: Von einem informationellen Objekt ausgehend sind nur Objekte des gleichen Abstraktionsgrades (via *Browsing*) oder des nächsten konkreteren Informationsniveaus (via *Zooming*)<sup>11</sup> erreichbar. Aus einer dialogpragmatischen Perspektive zeigt damit die graphische Interaktion eine kohärente Dialogstruktur, die sich einerseits an den Grice'schen Quantitäts- und Relationsmaximen orientiert und andererseits Thematisierungsmuster natürlicher Dialoge approximiert. Die Möglichkeit zu *topicshifts* bieten die formalsprachlichen Kommandos, die dem Benutzer Navigationsaufwand ersparen und einen direkten Zugriff auf detailliertere Informationen zulassen, falls er die kaskadierte Form der Präsentation umgehen will.

Die Dialogphilosophie von TWRM-TOPOGRAPHIC kombiniert Aspekte der objektorientierten Manipulation mit konversationalen Interaktionsstrukturen. Dies wird ermöglicht durch eine inhaltsorientierte Behandlung der auf dem Bildschirm gezeigten Objekte. Auf diesen vollzogene Operationen beziehen sich nicht auf die graphischen Eigenschaften der Objekte, sondern vielmehr auf die durch sie dargestellten Wissenfragmente, d.h. sie betreffen statt der Ikonen, Fenster etc., die wir hier als *graphische Objekte* bezeichnen, die ihnen zugeordneten *informationellen Objekte*, die als *MetaObjekte* (vgl. Maes 1987) den Symbolcharakter der *graphischen Objekte* beschreiben, indem sie die Zuordnung einer graphischen Präsentation zu einem Wissensfragment definieren. Die Form des Dialogs ermöglicht darüber hinaus eine Differenzierung der *informationellen Objekte* nach ihrer Detailgenauigkeit, da dem Benutzer ein Wissensfragment auf verschiedenen Abstraktionsstufen durch jeweils geeignet gestaltete *graphische Objekte* angeboten wird. Ein *informationelles Objekt* hat also die Form eines *composite object* (vgl. Stefik/Bobrow 1986)<sup>12</sup> mit drei Komponenten:

- Ein *graphisches Objekt*, das die auf dem Bildschirm sichtbare graphische bzw. textuelle Struktur repräsentiert.
- Ein *Referenzobjekt*, das ein Fragment der Textwissenbasis (also z.B. ein Frame oder ein Framenet) ist und auf dem Bildschirm *in der Form* des *graphischen Objekts* präsentiert wird, wobei
- die *Semantikrepräsentation* des *informationellen Objekts* die Teile des Referenzobjekts erfaßt, die auf dem jeweiligen Abstraktionsniveau explizit ausgedrückt werden. (Ein Frame z.B. kann als Konzeptname oder als Tabelle gezeigt werden, die seine Slot/Sloteintragsstruktur (evtl. teilweise) auflistet.)

Im folgenden diskutieren wir die hier eingeführten *informationellen Objekte* aus der Sicht des objektorientierten Programmierens, bevor wir im letzte Teil dieser Arbeit ein Dialogbeispiel erläutern.

---

<sup>11</sup> Browse- und Zoom-Operationen bilden zusammen mit der Selektionsmöglichkeit von Objekten den Kern des Dialogmodells. Sie sind 3 Maustasten zugeordnet und werden vom System kontextsensitiv (im Sinne generischer Kommandos (Rosenberg/ Moran 1985)) interpretiert.

<sup>12</sup> Im Gegensatz zu den *composite objects* sind hier allerdings polyhierarchische Aggregierungsbeziehungen zwischen Objekten möglich.

### 3 Informationelle Objekte

Die *informationellen Objekte*<sup>13</sup> (im folgenden auch kurz als "i-Objekte" bezeichnet) stellen die oberste Spezifikationsebene des Interface dar. Sie kontrollieren die Abbildung von *Referenzobjekten*, das heißt semantischen Repräsentation Strukturen auf *graphische Objekte*, durch eine der Dialogsituation angemessene inhaltliche Auswahl von Substrukturen und ihre Abbildung auf prototypische graphische Layouts (z.B. werden bei der Darstellung eines Frame als Tabelle manche Framestrukturen hervorgehoben (z.B. Slots und Entries), andere hingegen nicht dargestellt (z.B. Integritätsregeln). Durch die Zuordnung sowohl von Methoden der Referenzobjekte, z.B. Abfragen der von einem Frame ausgehenden Relationskanten, als auch von Methoden auf graphischen Strukturen, z.B. Einfügen von Sohn-Knoten in einen Baum, zu Benutzeraktionen (in diesem Fall browse) bestimmen die informationellen Objekte auch das Dialogverhalten des Systems. Das Zusammenspiel von Referenzobjekten, graphischen Strukturen und informationellen Objekten läßt sich vergleichen mit dem "Internal Objects", "Layout Objects" und "Representation Defining Objects" des DBMS User Interface PROTEUS (Anderson et al. 1986), wenngleich die dort verwalteten Strukturen erheblich einfacher sind. Analog zu PROTEUS können auch in TWRM-TOPOGRAPHIC auch Kommandos als Objekte verwaltet werden — eine Ergänzung zu den informationellen Objekten, auf die in diesem Kontext nicht eingegangen werden soll (vgl. Thiel/Hammwöhner 1987). Parallelen sind auch erkennbar zu den "Active Values" genannten *constraints* im Coral-System (Szekely/Myers 1988). Durch die in den *constraints* fest vorgegebenen Beziehungen zwischen Datenobjekten und Graphik wird die Flexibilität gegenüber den informationellen Objekten, von denen jedem Referenzobjekt mehrere zugeordnet werden können, jedoch reduziert.

Der Benutzer manipuliert durch Zeigeoperationen graphische Strukturen, die dem System als Komponenten informationeller Objekte bekannt sind. Eine auf ein graphisches Objekt bezogene<sup>14</sup> Mausoperation wird von diesem aber nicht interpretiert, sondern an das zugehörige informationelle Objekt weitergegeben. Dieses veranlaßt dann sowohl eine Umgestaltung der Graphik als auch eventuell erforderliche Operationen auf dem Referenzobjekt.

Im allgemeinen genügen die Informationen, die aus dem Dialogkontext und der Dialoghistorie zu entnehmen sind, die Systemreaktion auf ein Zeigekommando vollständig zu determinieren<sup>15</sup>. Den Dialogkontext eines informationellen Objekts bilden:

- das Objekt, das es erzeugt hat,
- alle i-Objekte, die das gleiche Referenzobjekt abbilden (ansatzweise den *Perspectives* vergleichbar — s. Stefik/Bobrow 1986),

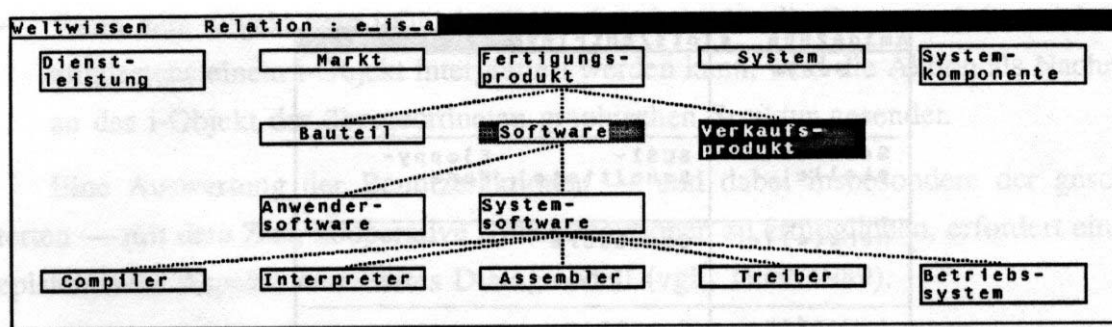
---

<sup>13</sup> Die wichtigsten in TWRM-TOPOGRAPHIC definierten informationellen Objekte zeigen die in den Text eingestreuten Abbildungen.

<sup>14</sup> Das von einer Maus-Operation bezeichnete graphische Objekt wird durch Inklusion (im Fall von Rächen) oder durch "Gravitationsfelder" (im Fall von Linien) ermittelt.

<sup>15</sup> Ist eine adäquate Systemreaktion jedoch nicht eindeutig zu bestimmen, kann das "zuständige" i-Objekt einen Klärungsdialog initiieren. Dies tritt häufig beim Editieren von Wissensbasen auf (z.B. beim Erzeugen von Instanz-Frames, bei dem zahlreiche Auswahl-Operationen in verschiedenen graphischen Objekten erforderlich sind, die nur durch Browsing (zur Orientierung) unterbrochen werden dürfen.) Deshalb werden die Objekte des Dialogkontextes veranlaßt, ihr Verhalten dem veränderten Dialogziel anzupassen (z.B. ein selektierter Frame wird Slot-Eintrag in einem neuen Instanz-Frame, anstatt selbst Ziel eines Editiervorgangs zu werden). In einigen Fällen werden dabei alle Benutzeraktionen an das initiiierende i-Objekt weitergeleitet, oder alle Reaktionen eines Objekts auf Benutzeraktionen unterbunden (vgl. Hammwöhner 1989).

Die Dialoghistorie ergibt sich aus der Folge der Benutzeraktionen und den aus ihnen resultierenden Zuständen der informationellen Objekte.



**Abbildung 2** Hierarchische Darstellung eines Wissensbasisausschnitts mit 2 aktivierten Frames (Verkaufsprodukt:+, Software —).

*Methoden auf den Teilobjekten:*

select: Frame bzw. Relationskante selektieren/deselektieren

zoom: Frame als Tabelle darstellen (vgl. Abb. 3)

browse:

*Frame:* Kontext des Frame zeigen — durch Umordnung bzw. Erweiterung des Baums oder falls das nicht möglich ist durch Darstellung anderer Relationsverbindungen (vgl. Abb. 4)

*Relationskante:* Bedeutung der Relation verbal erläutern

*Methoden auf dem Aggregat:*

zoom: Präsentation der Query (vgl. Abb. 7 und 8)

Aus graphischen Objekte können durch Aggregation *graphische Strukturen*<sup>16</sup> (monohierarchische *composite objects*) aufgebaut werden, die ebenso wie elementare graphische Objekte Teil von informationellen Objekten sein können. Graphische Strukturen realisieren nicht nur prototypische Layouts, sondern beeinflussen auch die Zuordnung von Benutzeraktionen zu i-Objekten und damit Systemreaktionen:

- Betrifft eine Aktion ein graphisches Objekt, so wird sie an die zugehörigen i-Objekte weitergeleitet.
- Wenn dem Objekt kein i-Objekt zugeordnet ist, oder die Benutzeraktion nicht von mindestens einem i-Objekt interpretiert werden kann, wird die Aktion als Nachricht an das i-Objekt der übergeordneten graphischen Struktur gesendet.

Eine Auswertung der Benutzeraktionen — und dabei insbesondere der gescheiterten — mit dem Ziel, kooperative Systemreaktionen zu ermöglichen, erfordert ein um epistemische Aspekte erweitertes Dialogmodell (vgl. Thiel 1989).

<sup>16</sup> Als prototypische graphische Strukturen sind Bäume, Netze, Tabellen etc. verfügbar. Obwohl sie häufig nur partiell präsentiert werden, können alle Teilobjekte durch Scrolloperationen erreicht werden, da graphischen Strukturen Fenster zugeordnet sind.

Amiga2000 slots/entries	
Preis	
Schnittstelle	SCSI-Schnittste Floppy-Port
Hersteller	Commodore
Anwendersoftware	Computer-Spiel

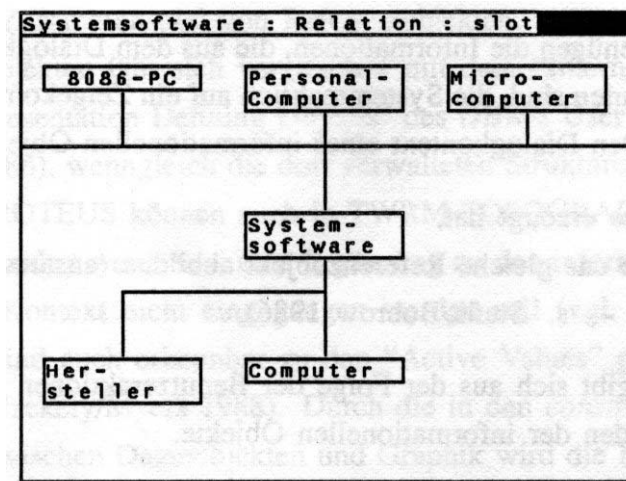
**Abbildung 3** Tabellarische Darstellung eines Frame mit Slots und Slotenträgen

*Methoden auf den Teilobjekten:*

select: Slot— bzw. Entryrelation selektieren/deselektieren

zoom: Frame als Tabelle darstellen (bei nicht terminalen Slots bzw. Entries)

browse: Kontext des Objekts (bei nicht terminalen Slots bzw. Entries) in der hierarchischen Abbildung der Wissensbasis zeigen — durch Umordnung bzw. Erweiterung des Baums, oder falls das nicht möglich ist, durch Darstellung anderer Relationsverbindungen (vgl. Abb. 2)



**Abbildung 4** Polyhierarchische Relationsverbindungen eines Konzepts

*Methoden auf den Teilobjekten:*

select: Frame bzw. Relationskante selektieren/deselektieren

zoom: Frame als Tabelle darstellen (vgl. Abb. 3)

browse:

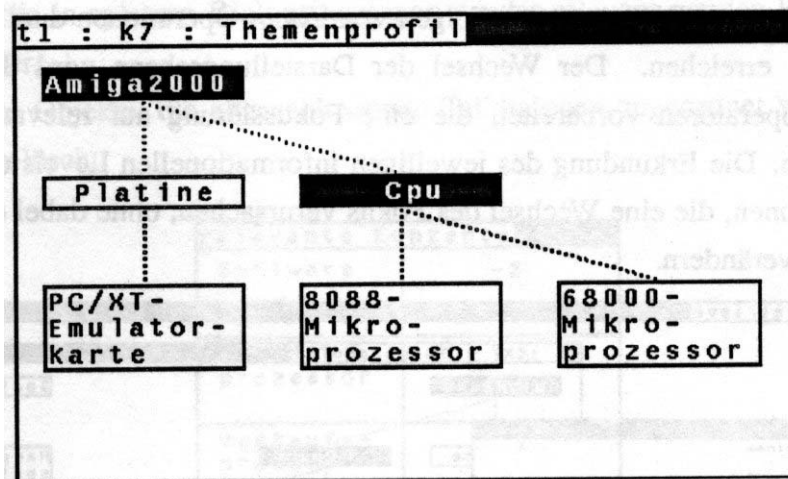
*Frame:* Kontext des Frame in der Konzepthierarchie zeigen — durch Umordnung bzw. Erweiterung der Darstellung des Weltwissens (vgl. Abb. 2)

*Relationskante:* Bedeutung der Relation verbal erläutern

*Methoden auf dem Aggregat:*

browse: Vorgabe eines anderen Relationstyps





**Abbildung 5** Themenbeschreibungsgraph

Kantentypen:

- durchgezogen: Ober-/Unterbegriffsrelation
- durchbrochen (eng): Merkmalsrelation
- durchbrochen (weit): Merkmalsausprägung

Methoden auf den Teilobjekten:

- select: Frame bzw. Relationskante selektieren/deselektieren
- zoom: Frame als Tabelle darstellen (vgl. Abb. 3)
- browse:
- Relationskante: Bedeutung der Relation verbal erläutern

Methoden auf dem Aggregat:

- select: Themenbeschreibung wird neue Query (Query by Example)
- zoom: Darstellung der Passage in textueller Form (vgl. Abb.6)
- browse: Präsentation der Themenbeschreibung einer weiteren Konstituente, wobei diese nach in syntagmatisch, semantisch oder pragmatisch begründeter Beziehung zur Ausgangskonstituente stehen kann

## 4 Ein Retrieval-Dialog mit TWRM-TOPOGRAPHIC

Nachdem nun die Prinzipien der graphischen Interaktion erläutert worden sind, sollen die Möglichkeiten von TWRM-TOPOGRAPHIC anhand eines (leicht vereinfachten) Retrievaldialoges erläutert werden (eine Übersicht über die wichtigsten Kommandos gibt Abb. 1), der insbesondere darauf ausgerichtet ist, alle Darstellungsebenen, die während eines Dialogs durch Folgen von Zoom-Operationen durchlaufen werden können, zu erreichen. Der Wechsel der Darstellungsebene wird dabei jeweils durch Auswahloperatoren vorbereitet, die eine Fokussierung auf relevante Information ermöglichen. Die Erkundung des jeweiligen informationellen Levels erfolgt durch Browse-Operationen, die eine Wechsel des Fokus verursachen, ohne dabei das Abstraktionsniveau zu verändern.

Ein realistischer Dialog wird im Gegensatz zum diskutierten Beispiel i.a. weniger zielgerichtet verlaufen. Zu jedem Zeitpunkt des Dialogs kann, statt zu immer spezifischerer Information fortzuschreiten, eine Rückkehr zu allgemeineren Kaskadierungstufen erfolgen, um dort getroffene Dialogentscheidungen zu revidieren. Der Bildschirmlayout berücksichtigt diese Möglichkeiten:

1. Für den aktuellen Dialogzustand relevante Objekte werden expandiert gezeigt.

- Objekte, die in späteren Dialogsituationen wieder relevant werden können, werden komprimiert
- Irrelevante Objekte, die abgeschlossenen Teildialogen zugeordnet werden können, werden gelöscht.

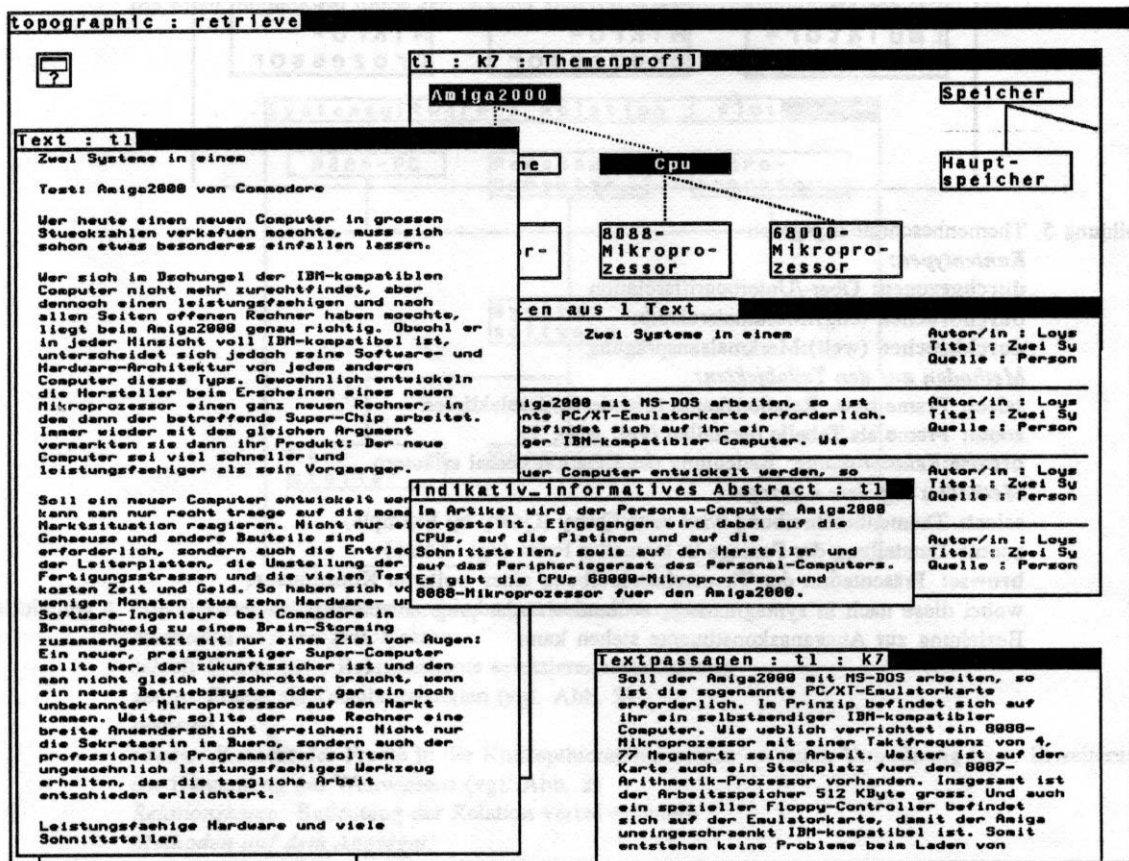


Abbildung 6 Darstellung eines gesamten Bildschirms mit den Teilobjekten: Textpassage, Abstract und Volltext (im Hintergrund noch die Liste der relevanten Konstituenten und ein Themenprofil).

Methoden auf der Textpassage

zoom: Abstract bzw. Volltext präsentieren

Methoden auf dem Abstract

zoom: Volltext präsentieren

Methoden auf dem Volltext

zoom: Textgraph präsentieren

browse: weiteren relevanten Text darstellen

Der Dialog beginnt mit einer Darstellung der allgemeinsten Konzepte der Wissensbasis, um den Benutzer über die Ausdehnung des Diskursbereichs zu informieren. Durch eine Folge von Browse-Operationen werden die konzeptuellen Interdependenzen ersichtlich (z.B. 'Fertigungsprodukt', 'Software', 'Systemsoftware' in Abb. 2). Soll ein schon bekanntes Konzept, das zur Zeit nicht auf dem Bildschirm sichtbar ist, aufgesucht werden, so kann der Suchprozeß durch Verwendung eines *find*-Kommandos<sup>17</sup>, abgekürzt werden ('find

<sup>17</sup> TWRM-TOPOGRAPHIC wurde in Prolog (Dialogplanung) und C (Basisgraphik) implementiert. Formalsprachliche Kommandos sind als Prolog-Goals realisiert und können während des Dialogs über ein dem Prolog-Interpreter zugeordnetes Fenster eingegeben werden.

('Systemsoftware') ersetzt die oben genannte browse-Sequenz). Zusätzlich zu der 'e\_is\_a'-Relation (eine Spezialisierungsrelation)<sup>18</sup> können andere inhaltliche Beziehungen zwischen Konzepten nach Bedarf in einem zusätzlichen Fenster gezeigt werden (z.B. die 'slot'-Relation, die einem Konzept seine Merkmale zuordnet, Abb. 4). Dieses Angebot wird dem Benutzer z.B. dann gemacht, wenn durch eine vom ihm gewählte "browse"-Operation keine noch nicht dargestellten Konzepte in der 'e\_is\_a'-Relation erreichbar sind. Während der Navigation im konzeptuellen Netzwerk mit Hilfe von *browse* und *find*-Operationen kann der Benutzer durch Anwählen von Begriffen oder Relationskanten (*select*) ein Suchprofil zusammenstellen (angewählte Begriffe werden invertiert abgebildet).

relevante Konzepte	
Software	-2
Mikro- prozessor	2
Verkaufs- produkt	1

**Abbildung 7** Relevante Konzepte mit Aktivierungsgewicht

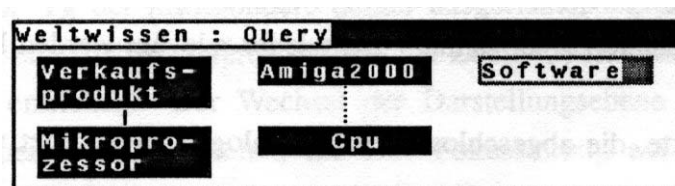
Methoden auf den Teilobjekten:

select: Aktivierungsgewicht modifizieren

Methoden auf dem Aggregat:

zoom: Liste der relevanten Konstituenten erzeugen (vgl. 9)

Die Konstruktion des Suchprofils wird abgeschlossen, indem der Zoom-Operator auf das Netzwerk angewendet wird. Als Reaktion wird eine Liste der bisher angewählten Konzepte ausgegeben, die zur Gewichtung des Profils mit (durch *select*) modifizierbaren Aktivierungsgewichten versehen sind (Abb. 7). Durch Zuordnung eines negativen Aktivierungsgewichts kann eine explizite Zurückweisung von Texten erfolgen (negativ aktivierte Konzepte werden grau unterlegt dargestellt). Die Struktur der Query wird durch eine Darstellung als Graph verdeutlicht (Abb. 8).



**Abbildung 8** Query als Graph

Methoden auf den Teilobjekten:

select: Frame bzw. Relationskante deaktivieren

Methoden auf dem Aggregat:

zoom: Liste der relevanten Konstituenten erzeugen (vgl. Abb. 9)

Ein weiteres *zoom* produziert nun eine Liste der bezüglich der Anfrage relevanten Textpassagen unter Angabe bibliographischer Daten (Titel etc.) und einem kurzen Textausschnitt. Gleichzeitig wird das Fenster, welches das konzeptuelle Netz enthält, auf ein Minimum verkleinert, um die Aufmerksamkeit des Benutzers auf die in dieser Phase des Dialogs wichtigeren textorientierten Kaskadierungsstufen zu lenken. Die Textpassagen sind

<sup>18</sup> E-is-a ordnet einem Konzept seine Unterbegriffe und Ausprägungen (Instanzen) zu (vgl. Hahn/ Reimer 1986).

nach einem Relevanzmaß sortiert, das sich aus dem Grad der Übereinstimmung von Suchprofil und thematischem Profil der Passage unter Berücksichtigung der Aktivierungsgewichte berechnet<sup>19</sup> (Abb. 9). Die Themenprofile können durch Zoom auf die Kurzbeschreibung der Textpassage erreicht werden (Abb. 5). Von hier aus ergeben sich zwei Anwendungsmöglichkeiten für den Zoom-Operator: Wendet man ihn auf das gesamte Themenprofil an, so erhält man eine textuelle Version der Passage, die durch weiteres Zoom zum Volltext expandiert werden kann (Abb. 6). Zoom auf ein einzelnes Konzept des Themenprofils hingegen bringt das bezüglich dieses Begriffs aus dem Text extrahierte Faktenwissen in einer Tabelle zur Darstellung (Abb. 3).

4 relevante Konstituenten aus 1 Text		
k1 : 36 (t1)	einem	Autor/in : Loys Nachtmann Titel : Zwei Systeme in einem Quelle : Personal Computer Nr.3
k7 : 36 (t1)	Soll der Amiga2000 mit MS-DOS arbeiten, so ist die sogenannte PC/XT-Emulatorkarte erforderlich. Im Prinzip befindet sich auf ihr ein selbstständiger IBM-kompatibler Computer. Wie ueblich verrichtet	Autor/in : Titel : Zwe einem Quelle : Pe
k2 : 33 (t1)	Soll ein neuer Computer entwickelt werden, so kann man nur recht traeege auf die momentane Marktsituation reagieren. Nicht nur ein neues Gehaeuse und andere Bauteile sind erforderlich, sondern	Autor/in : Titel : Zwe einem Quelle : Pe

**Abbildung 9** Liste der relevanten Textkonstituenten: Angabe von systemorientierten Konstituentenbezeichnern, Relevanzmaß und dem Anfang der 1. Passage der Konstituente. Weitere Informationen, insbesondere bibliographische Angaben sind durch Scrolling in der Tabellenzeile erreichbar.

*Methoden auf den Teilobjekten:*

zoom: Themenbeschreibungsgraph präsentieren

browse: Textgraph darstellen

## Literaturverzeichnis

- Anderson, T.L. / Ecklund, E.F. / Maier, D. 1986** PROTEUS: Objectifying the DBMS User Interface. In: Dittrich, K. / Dayal, U. (ed): Proceedings 1986 International Workshop on Object-Oriented Database Systems, Pacific Grove, 1986, pp. 133-145.
- Bates, M.J. 1986** An Exploratory Paradigm for Online Information Retrieval. In: Brooks, B.C. r (ed.): Intelligent Information Systems for the Information Society. Proceedings of the 6th International Research Forum in Information Science (IRHS 6), Frascati, Italy, September 16-18, 1985. Amsterdam et al: North Holland, 1986, pp. 91-99.
- Danserau, D.F. / Holley, C.D. 1982** Development and Evaluation of a Text Mapping Strategy. In: Flammer, A. / Kintsch, W. (eds.): Discourse Processing, Amsterdam et al.: North-Holland, 1982 (Advances in Psychology 8), pp. 536-554.
- Grice, H.P. 1975** Logic and Conversation. In: Cole, R. / Morgan, J.L. (eds.): Syntax and Semantics, Vol. 3, Speech Acts, New York, NY et al.: Academic Press, 1975, pp. 41-58

<sup>19</sup> Eine Definition des Relevanzmaßes findet sich in Hammwöhner/Thiel 1987.

- Hammwöhner, R. 1989** TWRM-TOPOGRAPHIC: Benutzerhandbuch und Systemdokumentation. Universität Konstanz, Informationswissenschaft, Bericht TOPOGRAPHIC-13, 1989.
- Hammwöhner, R. / Thiel, U. 1986** Graphische Kommunikations- und Präsentationsformen für komplexe Wissens- und Textstrukturen: Zur Konzeption eines graphischen Interface für ein wissensbasiertes Textkondensierungssystem. In: Dirlich, G. / Freksa C. / Schwab, U. / Wimmer, K. (eds): Kognitive Aspekte der Mensch-Computer-Interaktion. Beiträge zu einem interdisziplinären Workshop in München, 12.-13. April. Berlin u.a.: Springer, 1986, pp. 165-177.
- Hammwöhner, R. / Thiel, U. 1987** Content Oriented Relations between Text Units — A Structural Model for Hypertexts. In: Hypertext '87 Papers, Chapel Hill, N.C.: Univ. of North Carolina, 1987, pp. 155-174.
- Hayes, Philip J. 1980** Expanding the Horizons of Natural Language Interfaces. In: Proceedings 18th Annual Meeting of the ACL, 1980, pp. 71-74
- Herot, C.F / Carling, R. / Friedell, M. / Kramlich, D. 1980** A Prototype Spatial Data Management System. In: Computer Graphics, Vol. 14, No. 3, 1980 (SIGGRAPH '80 Proceedings), pp. 63-70.
- Hutchins, J. W. 1987** Summarization: Some Problems and Methods. In: K. P. Jones (ed.): Informatics 9, Proc. of a Conference ... King's College, Cambridge, 26-27 March 1987, London: Aslib, 1987, pp. 151-173.
- Jones, W.P. 1987** How Do We Distinguish the Hyper from the Hype in Non-linear Text? In: Bullinger, H.J. / Shackel, B. / Kornwachs, K. (eds): Human-Computer Interaction — INTERACT 87, Proceedings of the Second IFDP Conference on Human-Computer Interaction, Univ. Stuttgart, FRG, 1.-4. Sept. 1987.
- Kommers, P.A.M. 1984** Webteaching as a Design Consideration for the Adaptive Presentation of Textual Information. In: Van der Veer, G.G. / Tauber, M.J. / Green, T.R.G. / Gorny, P. (eds.): Readings on Cognitive Ergonomics — Mind and Computers, Proceedings of the 2nd European Conference, Gmunden, Austria, Sept. 1984, Berlin et al.: Springer 1984 (LNCS 178), pp. 161-169.
- Kuhlen, R. 1984** Some Similarities and Differences between Intellectual and Machine Text Understanding for the Purpose of Abstracting. In: Dietschmann, HJ. (ed): Representation and Exchange of Knowledge as a Basis of Information Processes, Proceedings ERFIS 5, Amsterdam et al.: North-Holland, 1984, pp. 87-109.
- Kuhlen, R. 1985** Verarbeitung von Daten, Repräsentation von Wissen, Erarbeitung von Information, Primat der Pragmatik bei informationeller Sprachverarbeitung. In: Endres-Niggemeyer, B. (ed): Sprachverarbeitung in Information und Dokumentation. Jahrestagung der Gesellschaft für Linguistische Datenverarbeitung (GLDV). Hannover 5.-7. März 1985 in Hannover. Berlin et al.: Springer, 1985, pp. 1-22.
- Kuhlen, R. / Hammwöhner, R. / Sonnenberger, G. / Thiel, U. 1989** TWRM-TOPOGRAPHIC: Ein wissensbasiertes System zur situationsgerechten Aufbereitung und Präsentation von Textinformation in graphischen Retrievaldialogen. In: Informatik Forschung und Entwicklung, Vol. 4, No. 2, 1989, pp. 89-107.
- Lakin, F. 1987** Visual Grammars for Visual Languages. In: AAAI87 — Proceedings 6th Nat. Conf. on Art. Int., Vol. II, Los Altos: Morgan Kaufman, 1987, pp. 683-688.
- Maass, S. 1984** Mensch-Maschine-Kommunikation — Herkunft und Chancen eines neuen Paradigmas —, Universität Hamburg, Fachbereich Informatik, 1984, (Bericht Nr. 104).

- Maes, P. 1987** Computational Reflection. In: Morik, K. (ed): GWAI-87 — 11th German Workshop on Artificial Intelligence, Geseke, Sept/Oct 1987, Proceedings. Berlin et al.: Springer, 1987, pp. 251-265.
- Metzig, W. / Schuster, M. 1982** Lernen zu lernen — Anwendung, Begründung und Bewertung von Lernstrategien. Berlin et al.: Springer, 1982
- Norman, D.A. 1973** Memory, Knowledge and the Answering of Questions. In: Solso, R.L. (ed): Contemporary Issues in Cognitive Psychology. New York, NY et al.: John Wiley & Sons, 1973, pp.135-167.
- Reimer, U. / Hahn, U. 1988** Text Condensation as Knowledge Base Abstraction. In: Proceedings — The Fourth IEEE Conference on Artificial Intelligence Application, San Diego, California, Washington, D.C.: Comp. Soc. of the IEEE, 1988.
- Rosenberg, J.K. / Moran, T.P. 1985** Generic Commands. In: Shackel, B. (ed): Human-Computer Interaction — INTERACT '84. Proc. of the IFIP Conf. ..., Amsterdam et al.: North-Holland, 1985, pp. 245-250.
- Shneiderman, B. 1983** Direct Manipulation: A Step Beyond Programming Languages. In: IEEE Computer, Vol. 16, No. 8, August 1983, pp. 57-69.
- Sibert, J.L. / Hurley, W.D. / Bleser, T.W. 1986** An Object Oriented User Interface Management System. In: Computer Graphics, Vol. 20, No. 4, 1986, pp. 259-268.
- Sonnenberger, G. 1988** Flexible Generierung von natürlichsprachigen Abstracts aus Textrepräsentationsstrukturen. In: Trost, H.(ed): 4. Österreichische Artificial-Intelligence-Tagung, Wiener Workshop — Wissensbasierte Sprachverarbeitung. Berlin et al.: Springer, 1988, pp. 72-82.
- Stefik, M./Bobrow, D. G. 1986** Object Oriented Programming: Themes and Variations. In: The AI Magazine, Vol. 6, No. 4, 1986, pp. 40-62.
- Szekely, P. / Myers, B.A. 1988** A User Interface Toolkit Based on Graphical Objects and Con-straints. In: Sigplan Notices, Vol. 23, No. 11, 1988, pp. 36-45.
- Thiel, U. / Hammwöhner, R. 1987** Informational Zooming: An Interaction Model for the Graphical Access to Text Knowledge Bases. In: Yu, C.T. / C. J. Van Rijsbergen (eds): Proceedings of the 10th Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval. New York, N.Y.: ACM Press, 1987, pp. 45-56.
- Thiel, U. 1989** Pragmatische Determinierung graphischer Retrieval-Dialoge durch Inferenzen über Benutzermodelle. Universität Konstanz, in Vorbereitung, 1989.
- Tou, F/Williams, M. / Fikes, R. / Henderson, D.A. / Malone, T. 1982** RABBIT: An Intelligent Database Assistant. In: AAAI-82: Proceedings of the Nat. Conference on Artificial Intelligence. August 18-20, 1982. AAAI, 1982, pp. 314-318.