

Die Benutzerschnittstelle des Expertensystems D&I

Feodora Csima, Wolf-Fritz Riekert
Institut fuer Informatik
Universitaet Stuttgart

1. Anwendungsfall

Der Digester-&-Informant (D&I) ist ein interaktives System, das einem Anwendungsexperten ohne DV-Vorkenntnisse die rechnerunterstuetzte **inhaltliche Verarbeitung unstrukturierter Texte** ermoeeglicht, d.h. ihn bei der Interpretation von inhaltlichen Aussagen, bei der Abstrahierung von zugrundeliegender Sachinformation und bei deren Archivierung bestmoeglich unterstuetzt.

Dafuer wird vom D&I eine **Wissensbasis** zur Verfuegung gestellt, in der allgemeines Wissen ueber ein Anwendungsgebiet dargestellt ist, und in welche die abstrahierte Sachinformation eingebettet wird. Diese einzubettenden Daten werden systemgesteuert an geeigneten Stellen der Wissensbasis abgelegt, indem sie mit vorhandenem Wissen verknuepft werden. Bereits vorhandenes Wissen in der Wissensbasis wird geeignet strukturiert und aufbereitet dem Benutzer angeboten.

In den zu verarbeitenden Texten werden "reale" Objekte aus dem gewaehlten Anwendungsgebiet, Beziehungen zwischen diesen Objekten sowie Ereignisse, in denen diese Objekte eine Rolle spielen, beschrieben. Diese Beschreibungen von Objekten und Ereignissen in der realen Welt und ihren Beziehungen werden als Beschreibungen von entsprechenden Objekten der D&I-Wissensbasis in Form von **Merkmalswerten zu Merkmalen** solcher Wissensbasis-Objekte (WB-Objekte) dort dargestellt [3],[4]. Durch Sachinformationen werden damit Merkmale von Objekten in der Wissensbasis spezifiziert.

Dieses Projekt wird vom Ostasieninstitut, Bonn gefoerdert.

Das allgemeine Gebietswissen ist in den sogenannten **Typen**, die eine Beschreibung fuer die WB-Objekte repraesentieren, dargestellt. Als Anwendungsgebiet der Texte, die mit Hilfe des realisierten D&I inhaltlich verarbeitet werden koennen, waelten wir die Computerindustrie. Deshalb existieren zur Zeit PERSONEN, FIRMEN, PRODUKTE usw. als Typen in der D&I-Wissensbasis.

Neben der eigentlichen inhaltlichen Verarbeitung kann der Anwendungsexperte das allgemeine Gebietswissen selbst modellieren und in der Wissensbasis darstellen. Weiterhin kann er die Benutzerschnittstelle und den Dialogverlauf selbst gestalten. Damit **"programmiert"** er seine **eigene Anwendung**.

In den Typen der Wissensbasis ist neben dem allgemeinen Wissen noch Wissen ueber die **Benutzerschnittstelle** und den **Dialogablauf** dargestellt. Die Programmierung einer Anwendung durch den Benutzer bedeutet also die Modifizierung und Generierung von Typen.

An Hand eines Beispiels wird in Kapitel 2 die **inhaltliche Verarbeitung** von Texten erklart. In Kapitel 3 wird gezeigt, wie ein Benutzer ohne DV-Kenntnisse allgemeines Wissen fuer eine rechnerunterstuetzte inhaltliche Verarbeitung von Texten in einem Rechner darstellen und den Dialogverlauf fuer eine solche Verarbeitung selbst gestalten kann.

2. Die Benutzerschnittstelle zur inhaltlichen Verarbeitung

Die Vorgehensweise bei einer solchen inhaltlichen Verarbeitung wird an Hand der Einbettung folgender Aussagen in die D&I-Wissensbasis (Quelle: Computerzeitung vom 7.1.82) demonstriert:

Paul Jochem wurde neuer Engineering Support Manager bei der Logical Machine Europe in Amsterdam. Bisher war er technischer Direktor der Lomac-Deutschland ..."

Zur Einbettung der zugrundeliegenden Aussagen erhaelt der Benutzer folgenden Bildschirminhalt:

*** D&I *** BEARBEITETES OBJEKT: JOCHEN_PAUL VOM TYP PERSON UNTER DEM ASPEKT BERUF			
FELDFNAME:	FELDFINHALT:	SCRIPTS	KOMMANDO
TAEKTIGKEITEN:		- BEGINN EINER TAEKTIGKEIT	BEARBEITE
		- BEENDEN EINER TAEKTIGKEIT	OBJEKT
		- TAEKTIGKEITSWECHSEL	ASPEKT
		- WIRD ABGELOEST	ZURUECK
		- LOEST AB	
FRUEHERE TAEKTIGKEITEN:		- NAEHERE ANGABEN ZU TAEKTIGKEIT	INFORMIERE
		- NAEHERE ANGABEN ZU VEROEFFENTLICHUNG	?TYPEN
		- PRIVATE DATEN	?PROTOKOLL
BERUFS- AUSBILDUNG			VERWALTUNG
BESONDERE VERDIENSTE: VEROEFFENT- LICHUNGEN:			VERGESSEN
			RETTEN
			NEUBEGINN
KOMMENTAR:			ENDE
			SYSTEM
			Eval

Bild 1

Es wird ihm zu jedem Bearbeitungsschritt ein Ausschnitt (Aspekt) eines **WB-Objekts als Bildschirmformular** [1] aufbereitet im Formularfenster angeboten. Dieses Formular kann er auf Grund der Aussagen des zu verarbeitenden Texts ausfuellen, dadurch wird direkt das entsprechende WB-Objekt modifiziert.

Jedem Aspekt eines Objekts sind seine zugehoerigen **Scripts** zugeordnet [5]. Scripts sind als **Menueintraege** im Scriptfenster sichtbar. Zum einen dienen Scripts zum Navigieren zu anderen WB-Objekten und zum Umschalten auf andere Aspekte. Zum anderen bewirkt ein Scriptaufruf die Darstellung und Abstrahierung von Ereignissen und komplexen Beziehungen in der Wissensbasis.

Zu jedem Bearbeitungsschritt wird der aktuelle Kontext durch den gezeigten Aspekt des zu bearbeitenden Objekts definiert (siehe Kopffenster). Im Gegensatz zum kontextabhaengigen Inhalt des Formular- und Scriptfensters enthaelt das Kommandofenster die kontextunabhaengigen D&I-Kommandos, die wiederum als Menueintraege angeboten werden.

2.1 Scripts

Der Benutzer kann zu jedem Script eine **Hilfe** anfordern, die aus allgemeinen Anleitungen zum Scriptaufruf und scriptspezifischen Erklärungen besteht. Diese besagen, welche benutzerorientierten Auswirkungen der Aufruf eines Scripts hat. Systemhilfen erhält der Benutzer in jeder Situation nach Betätigen der Hilfetaste.

Der Benutzer wählt zunächst aus den angebotenen Scripts das für eine Interpretation der zu verarbeitenden Aussagen passende Script aus (im Beispiel das Script "Taetigkeitswechsel"). Im nun folgenden **Scriptdialog** werden vom Benutzer **Argumente** zur Spezifizierung des Scripts in Bezug auf die konkreten darzustellenden Aussagen erfragt.

```
*** D&I *** BEARBEITETES OBJEKT: JOCHEM_PAUL
TAETIGKEITSWECHSEL
VON <FIRMA> = LOMAC-DEUTSCHLAND
```

Bild 2

Dazu wird jeweils im Kopffenster nach einem **Erklärungstext** (hier: "von") ein **Muster** (z.B. <FIRMA>, <Nachname_Vorname>) für die Eingabe des verlangten Scriptarguments ausgegeben. Der Benutzer gibt dieses ein.

Nun versucht das D&I-System, diesen Eintrag als FIRMA zu **identifizieren**. Dafür prüft es zunächst, ob bereits ein WB-Objekt vom Typ FIRMA mit dieser oder einer "ähnlichen Bezeichnung" existiert. Wenn nicht, erfragt es vom Benutzer, ob es ein WB-Objekt mit dieser Bezeichnung als FIRMA generieren soll.

```
*** D&I *** BEARBEITETES OBJEKT: JOCHEM_PAUL
FIRMA LOMAC-DEUTSCHLAND WURDE IN DER DATENBASIS NICHT GEFUNDEN.
KREIEREN? <J/N> = J
```

Bild 3

Nach der gleichen Vorgehensweise werden die restlichen Argumente des Scripts "Taetigkeitswechsel" erfragt.

```
*** D&I *** BEARBEITETES OBJEKT: JOCHEM_PAUL
TAETIGKEITSWECHSEL VON LOMAC-DEUTSCHLAND
ALS <BERUFSBEZEICHNUNG> = TECHNISCHER DIREKTOR
```

Bild 4

Zuletzt werden die Sachinformationen aus der zu verarbeitenden Aussage, die durch das aufgerufene Script analysiert und abstrahiert werden, durch Ausfuehrung der **Scriptaktionen** in der Wissensbasis dargestellt. Dazu werden die eingegebenen Scriptargumente als Merkmalswerte zu passenden Merkmalen von geeigneten WB-Objekten dargestellt. Dadurch koennen weitere Inferenzen angestossen werden (siehe Abschnitt 2.2).

Fuer das dargestellte Beispiel werden als Folge des Scriptaufrufs zwei WB-Objekte vom Typ TAETIGKEIT generiert, die die jetzige und die fruehere Taetigkeit des Herrn Jochem charakterisieren. Dazu werden jeweils die Merkmale "Person", "Arbeitgeber" und "Berufsbezeichnung" durch die Scriptargumente spezifiziert. Ein Verweis auf diese Taetigkeiten wird im WB-Objekt Jochem_Paul als Wert zu den Merkmalen "Taetigkeiten" und "fruehere Taetigkeiten" eingetragen. Schliesslich wird bei Lomac-EUROPA der Wert Jochem_Paul dem Merkmal "Mitarbeiter" zugewiesen.

Als neuer Kontext fuer den naechsten Bearbeitungsschritt wird dem Benutzer die neue Taetigkeit der PERSON Jochem_Paul angeboten.

*** DGI *** BEARBEITETES OBJEKT: JOCHEM_PAUL*LOMAC-EUROPA*ENGINEERING_SUPPORT_MA VOM TYP TAETIGKEIT UNTER DEM ASPEKT TAETIGKEIT			
FELDNAME:	FELDHALT:	SCRIPTS	KOMMANDO
PERSON:	JOCHEM_PAUL	- PERSONENBERICHT	BEARBEITE
ARBEITGEBER:	LOMAC-EUROPA	- ZEIGE ARBEITGEBER	OBJEKT
BERUFS- BEZEICHNUNG:	ENGINEERING_SUPPORT_MANAGER		ASPEKT
			ZURUECK
			INFORMIERE
			?TYPEN
			?PROTOKOLL
AUFGABENGEBIET	KOORDINATION DER SERVICE-FUNKTIONEN, AUS- UND WEITERBILDUNG DER SERVICE-TECHNIKER		VERWALTUNG
			VERGESSEN
			RETTEN
VORGAENGER:	<NACHNAME_VORNAME>...		NEUBEGINN
			ENDE
NACHFOLGER:	<NACHNAME_VORNAME>...		SYSTEM
BEGONNEN:	<TT-MM-JJ>		EVAL
BEENDET:	<TT-MM-JJ>		

Bild 5

Der Benutzer ordnet abschliessend die Informationen "Die Firma Lomac-D ist eine Unterorganisation von LOMAC-Europa und deren Sitz ist in Amsterdam" direkt dem WB-Objekt "Lomac-Europa" zu. Dazu editiert er das Formular, in dem der passende Aspekt des WB-Objekts "Lomac-Europa" gezeigt ist. Diesen erhaelt er durch den Aufruf des Scripts "Zeige Arbeitgeber".

*** D&I *** BEARBEITETES OBJEKT: LOMAC-EUROPA VOM TYP FIRMA UNTER DEM ASPEKT ORGANISATION			
FELDFNAME:	FELDFINHALT:	SCRIPTS	KOMMANDO
NAME:	LOMAC-EUROPA	- STELLENBESETZUNG	BEARBEITE
SYNONYME:	<SYNONYM>	- AUSSCHIEDEN EINES MITARBEITERS	OBJEKT ASPEKT
DACH- ORGANISATION:	<ORGANISATION>	- ZEIGE MITARBEITER	ZURUECK
UNTER-	<ORGANISATION>...	- PRODUKTE - PROJEKTE	INFORMIERE
ORGANIS.-FORM:			?TYPEN ?PROTOKOLL
SITZ:			VERWALTUNG
PERS.-BESTAND:			VERGESSEN
LEITENDE	JOCHEM_PAUL		RETTEN
MITARBEITER:			NEUBEGINN ENDE
			SYSTEM EVAL

Bild 6

2.2 Formulare

Ein Bildschirmformular im Formularfenster ist aus mehreren gleichbreiten **Feldern** zusammengesetzt, deren Hoehe aber variabel ist. Ein solches Formularfeld besteht zunaechst aus zwei getrennten Bereichen, einem linken Bereich fuer den **Feldnamen** und einem rechten Bereich fuer den **Feldinhalt**. Ein Objektausschnitt wird in einem Formular so abgebildet, dass jedem Merkmal im Aspekt, dem ein Wert zugewiesen werden kann, ein Formularfeld zugeordnet ist. Die Merkmalsbezeichnung wird als Feldname abgebildet, der (die) Merkmalswert(e) werden als Feldinhalt dargestellt. Feldinhalte von Feldern, die einem Merkmal zugeordnet sind, zu dem kein Merkmalswert existiert, enthalten einen **Mustervorschlag** zum Ausfuellen. Existiert auch kein solcher Mustervorschlag, bleiben sie leer.

Feldinhalte kann der Benutzer mit Hilfe der alphanumerischen Tastatur und den Cursorsteuerungstasten editieren, sofern sie nicht **schreibgeschuetzt** sind . Zu jedem Formularfeld kann der Benutzer **Hilfe** anfordern. Dazu bewegt er den Cursor auf das gewünschte Feld und drueckt die Hilfetaste. Daraufhin bietet ihm das D&I-System **Vorschlaege** fuer einen Feldeintrag an.

*** D&I *** BEARBEITETES OBJEKT: LOMAC-EUROPA VOM TYP FIRMA UNTER DEM ASPEKT ORGANISATION HILFE ZUM FELD UNTERORGANISATIONEN:	
RECHTS WERDEN IHNEN VORSCHLAEGE FUER FELDEINTRAEGE ANGEBOten. MIT RETURN KOENNEN SIE EINEN AUSWAEHLN. NACH BETAETIGEN DER ABBRUCH-TASTE KEHREN SIE INS FELD ZURUECK, WO SIE EINGABEN MACHEN KOENNEN. DIE NACH DRUECKEN DER RETURN-TASTE IN DAS SYSTEM UEBERNOMMEN WERDEN. SIE ER- HALTEN DANN NACH DRUECKEN DER LUPE- TASTE EINE UMFASSENDE DARSTELLUNG. DAS DRUECKEN DER FENSTER-TASTE BRINGT SIE INS NAECHSTE FENSTER IN DIESES FELD KOENNEN MEHRERE OBJEKTE EINGETRAGEN WERDEN. ES WIRD EIN OBJEKT VOM TYP ORGANISATION ALS EINGABE ERWARTET	LOMAC-EUROPA LOMAC-DEUTSCHLAND

Bild 7

Er waehlt den passenden Vorschlag aus, dieser wird ins Formular uebernommen. Zuletzt fuetzt er die Felder "Synonyme" und "Sitz" aus.

Zuweisungen von Merkmalswerten zu Merkmalen (durch Feldeintraege oder Scriptaktionen) koennen **Inferenzen** bewirken. Traegt zB. der Benutzer "Lomac-D" im Feld mit der Bezeichnung "Unterorganisa-tionen" ein, so wird ein WB-Objekt mit dieser Bezeichnung iden-tifiziert und dort der Merkmalswert "Lomac-Europa" dem Merkmal "Dachorganisation" zugewiesen.

Durch die beiden beschriebenen Scriptaufrufe und drei Feldein-traege wurden die inhaltlichen Aussagen des Beispiels in die D&I-Wissensbasis eingebettet.

3. Gestaltung des Dialogs

Der jeweils gezeigte Aspekt eines Objekts legt die Moeglichkeiten des **Dialogverlaufs** fest. Dies betrifft zum einen das Scriptmenue sowie den resultierenden Dialog und die entsprechenden Aktionen bei Auswahl eines Scripts. Zum andern bestimmt der gezeigte Aspekt die Gestaltung des Formulars, d.h. die Darstellungsart und Auswahl der Information, die durch den Benutzer des Systems betrachtet und veraendert werden kann.

Der Begriff **Aspekt** ist im D&I-System aber mehr als nur die Bezeichnung fuer eine Darstellungsart von Objekten oder einen Dialogkontext. Alle Aspekte sind im D&I-System in Form von Datenstrukturen repraesentiert, und zwar als **Objekte** vom Typ **aspect**. Diese Aspekte stellen die Bausteine dar fuer die Bildung der **Typen** des D&I-Systems. Ein Typ besteht aus einer Gesamtheit von einem oder mehreren Aspekten und ist als Objekt vom Typ **typ** dargestellt. Aus einem solchen Typ koennen nun die WB-Objekte des D&I-Systems gebildet werden.

Beispiel:

Der Typ PERSON setzt sich zusammen aus den Aspekten PRIVAT und BERUF. Diese Aspekte legen nun fest, wie ein WB-Objekt vom Typ PERSON, z.B. Jochem_Paul im D&I-System behandelt wird (Bild 8).

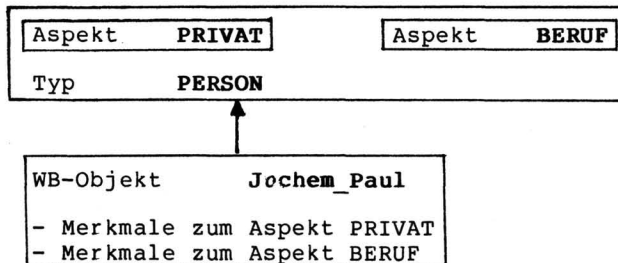


Bild 8

Aspekte sind die definierenden Bestandteile der Typen. Daher ist das Verhalten und die Behandlung aller Objekte in ihren zugehörigen Aspekten festgelegt. Dies trifft insbesondere zu auf die Gestaltung der Benutzerschnittstelle, über die ein WB-Objekt modifiziert wird. Somit ist die Benutzerschnittstelle des D&I objektorientiert oder genauer noch **aspektorientiert** entworfen. Dies bedeutet, dass die Eigenschaften der Benutzerschnittstelle des D&I-Systems nicht in einem allumfassenden Programmodul festgelegt sind, sondern lokal verteilt in den Aspekten.

Die Gestaltung der Benutzerschnittstelle (ebenso wie die Gestaltung des Gesamtsystems) geschieht durch die Erzeugung und Modifizierung von Aspekten durch den Anwendungsexperten, und zwar über die gleichen Mechanismen wie bei der im vorigen Abschnitt geschilderten Verarbeitung von Textinformation.

3.1 Aspekte

Aspekte enthalten die Beschreibung folgender Eigenschaften:

- Die Definitionen der Scripts, die auf die zugehörigen Objekte anwendbar sind.
- Die Beschreibung der Merkmale der zugehörigen Objekte.
- Informationen zur Zuordnung von Aspekten zu Datentypen.

Diese Eigenschaften eines Aspekts sind wie bei allen anderen Objekten im D&I-System in Form von Merkmalen und Merkmalswerten dargestellt. Der Aspekt BERUF (als Teil des Typs PERSON) stellt sich dem Anwender des D&I-Systems folgendermassen dar:

Aspekt **BERUF**

Scripts:	(Beginn einer Taetigkeit) (Private Daten)
Slots:	taetigkeiten: fruehere-taetigkeiten: ... kommentar:
Subc:	PERSON

Der Benutzer kann nun Scriptnamen (im Feld "Scripts:") oder Merkmalsnamen (im Feld "Slots:") loeschen oder hinzufuegen oder durch Veraenderung des Feldes "Subc:" die Zuordnung von Aspekten zu Typen aendern. Will er die Eigenschaften der Scripts oder der Merkmale selbst definieren oder aendern, so kann er diese auf einem eigenen Formular erzeugen oder modifizieren. Es stehen Scripts zur Verfuegung, die ihm das erleichtern (Bild 9).

*** D&I *** BEARBEITETES OBJEKT: BERUF VOM TYP ASPECT UNTER DEM ASPEKT ASPECT			
FELDDNAME:	FELDDINHALT:	SCRIPTS	KOMMANDO
SLOTS	TAETIGKEITEN: FRUEHERE_TAETIGKEITEN: BERUFSAUSBILDUNG: BESONDERE_VERDIENSTE: VEROEFFENTLICHUNGEN: KOMMENTAR:	- ZEIGE SUPERKLASSE - ZEIGE SUBKLASSE - ZEIGE SLOT - ZEIGE SCRIPT - ZEIGE METHODE - RETTE FUNKTION	BEARBEITE OBJEKT ASPEKT ZURUECK INFORMIERE ?TYPEN ?PROTOKOLL
SUPERC SUBC	INSTANCE PERSON		VERWALTUNG VERGESSEN RETTEN NEUBEGINN ENDE
SCRIPTS	(BEGINN EINER TAETIGKEIT) (BEENDEN EINER TAETIGKEIT) (TAETIGKEITSWECHSEL) (WIRD ABGELOEST) (LOEST AB) (NAEHERE ANGABEN ZU VEROEFFENTLICHUNG) (PRIVATE DATEN)		SYSTEM EVAL

Bild 9

3.2 Scripts

Den Aspekten sind ueber das Merkmal "Scripts:" Objekte vom Typ **script** zugeordnet. Diese Objekte definieren den Dialog-Ablauf, der sich ergibt, wenn das betreffende Script ausgewaehlt wird.

Das Script Taetigkeitswechsel des Aspekts BERUF hat beispielsweise folgende Darstellung:

Script taetigkeitswechsel

Name:	Taetigkeitswechsel
In-Aspect:	BERUF
Argumente:	firma-alt berufbez-alt firma-neu berufbez-neu
Aktion:	<lisp-code>
Hilfe:	<text>

Das Merkmal "Argumente:" legt fest, welche Argumente oder Parameter vom Benutzer erfragt werden sollen, wenn das Script aufgerufen wird. Im Merkmal "Aktion:" steht der Code oder der Name einer Prozedur, die ausgefuehrt wird, wenn alle Parameter abgefragt sind. Unter dem Merkmal "Hilfe:" ist der Text definiert, der nach Anfordern einer Hilfe ausgegeben wird.

Die Argumente des Scripts sind in eigenen Objekten vom Typ **argument** genauer beschrieben. In diesen ist zum einen der Typ des Argumentwerts definiert. Weiterhin sind dort die Identifikationsmethode, der Erklaerungstext, der Mustervorschlag, die Argumentvorschlaege und der Hilfetext festgelegt. Die meisten dieser Informationen braucht der Benutzer jedoch nicht einzugeben, da es Defaultwerte gibt, die sich aus dem Typ des Argumentwerts errechnen.

3.3 Merkmale

Ueber das Merkmal "Slots: sind den Aspekten Objekte vom Typ **merkmal** zugeordnet. Diese Objekte enthalten alle Information, die erforderlich ist, um ein Merkmal zu beschreiben. Die Beschreibungselemente eines Merkmals lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

Die eine Gruppe beschreibt die **Inferenzmechanismen**, die mit dem Merkmal im Zusammenhang stehen. Beispielsweise lassen sich Rueckverweise deklarieren, die das System konsistent erhalten soll. (Beispiel: Rueckverweise zwischen den Merkmalen "Unterorganisationen" und "Dachorganisation" bei Objekten vom Typ FIRMA, siehe auch Abschnitt 2.2)

Die zweite Gruppe beschreibt die **Dialogfuehrung** und die **Identifikation** aehnlich wie bei den Argumenten in Abschnitt 3.2. Es laesst sich weiterhin das Druckbild von Feldname und Feldinhalt beeinflussen. Ausserdem besteht die Moeglichkeit, das Merkmal als unsichtbar oder schreibgeschuetzt zu deklarieren.

4. Implementierung

Das D&I-System wurde unter Verwendung der Wissensrepräsentationssprache ObjTalk [3] auf einer VAX-11/780 implementiert.

5. Literaturverzeichnis

- [1] Fikes, R.: Odyssey - A Knowledge-Based Assistant, XEROX, Palo Alto Research Center, draft, 1980
- [2] Hanakata, K.: An intelligent digester for interactive text processing, COLING 80, Tokio, 1980
- [3] Rathke, C.: ObjTalk - Primer, MMK-Memo, Institut fuer Informatik, Universitaet Stuttgart, 1982
- [4] Rosenberg, S.T.: Frame based Text Processing, MIT-AI Memo 431, Cambridge, 1977
- [5] Schank, R.C. und Abelson, P.R.: Scripts, Plans, Goals and Understanding, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, New York, 1977

Anschrift

Feodora Csima, Wolf-Fritz Riekert
Institut fuer Informatik
Universitaet Stuttgart
Herdweg 51
7000 Stuttgart 1