

Institut für
Angewandte Informatik **AIFB**
und Formale Beschreibungsverfahren
Universität Karlsruhe (TH)

Jahresbericht 1995

Bericht 335

1996

Forschungsberichte

Herausgeber: H. Schmeck, D. Seese, W. Stucky, R. Studer

Institut für
Angewandte Informatik **AIFB**
und Formale Beschreibungsverfahren

UNIVERSITÄT KARLSRUHE (TH)

Telefon:

0721-608-4242	(Prof. Dr. H. Schmeck)
0721-608-6037	(Prof. Dr. D. Seese)
0721-608-3812	(Prof. Dr. W. Stucky)
0721-608-3923	(Prof. Dr. R. Studer)

Telefax:

0721-693717

Electronic Mail:

schmeck@aifb.uni-karlsruhe.de
seese@aifb.uni-karlsruhe.de
stucky@aifb.uni-karlsruhe.de
studer@aifb.uni-karlsruhe.de

Vorwort

Das Jahr 1995 wartete mit einigen erfreulichen Ereignissen auf.

Sechs Mitarbeiter bzw. externe Doktoranden beendeten erfolgreich ihre Promotion. Das im Vorjahr begonnene Habilitationsverfahren von Andreas Oberweis konnte bereits im Februar abgeschlossen werden; Herr Oberweis erhielt kurze Zeit darauf einen Ruf auf einen Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik an der Universität Frankfurt am Main, im Dezember wurde er zum Universitätsprofessor ernannt. Herzlichen Glückwunsch!

Es gelang wieder, zwei neue Forschungsprojekte einzuwerben: eines zum Thema "Arbeitsorientierte Entwicklung von Wissenssystemen für die Formgestaltung von Investitions- und Konsumgütern"; hier werden vom BMBF Fördermittel zur Finanzierung einer wiss. Mitarbeiter-Stelle für 2,5 Jahre zur Verfügung gestellt. Das zweite ist ein DFG-Projekt zum Thema "Verifikation von Informationssystemen durch Auswertung halbgeordneter Petrinetz-Abläufe" im Umfang von 2 wiss. Mitarb.-Stellen für zunächst 2 Jahre; dieses Projekt wird gemeinsam mit der Universität Frankfurt/Main durchgeführt, die Projektmittel und -stellen werden dementsprechend aufgeteilt.

Darüber hinaus konnte sich das Institut an dem neu eingerichteten Softwarelabor der Universität Karlsruhe mit einem Projekt zum Thema Software-Reengineering beteiligen. Solche Softwarelabors wurden aufgrund einer Förderinitiative des Ministeriums für Wissenschaft und Forschung Baden-Württemberg (MWF) an vier verschiedenen Hochschulen des Landes für die Dauer von drei Jahren eingerichtet, um in direkter Zusammenarbeit zwischen Universität und Wirtschaft den Transfer von Softwaretechnologie zu verbessern. Die beteiligten Unternehmen haben sich jeweils verpflichtet, mindestens die gleiche finanzielle Leistung zu den Projekten beizutragen wie das MWF.

Auch sonst war das Institut im Bereich der Forschung sehr aktiv. Neben zahlreichen Beiträgen zu Fachtagungen und Fachzeitschriften war das Institut maßgeblich an der Organisation mehrerer Fachtagungen und Workshops beteiligt, die in Karlsruhe stattfanden. Auch die internationalen Kontakte wurden weiter gepflegt bzw. ausgebaut. Im Rahmen der vom BMBF geförderten wissenschaftlichen Zusammenarbeit mit Australien konnte so beispielsweise

Hartmut Schmeck im Rahmen seines Forschungssemesters viereinhalb Monate und Martin Middendorf sechs Wochen an der Universität in Newcastle/Australien verbringen.

In der Lehre leistete das Institut mit der Durchführung eines sogenannten "Teleseminars" einen stark beachteten innovativen Beitrag für den sinnvollen Einsatz neuer Medien in der Lehre. An diesem Teleseminar war neben einer Gruppe Karlsruher Wirtschaftsingenieur-Studentinnen und -Studenten auch eine entsprechende Gruppe aus Freiburg vom dortigen Institut für Informatik in der Gesellschaft (Prof. Dr. G. Müller) beteiligt. Dem Rechenzentrum der Universität Karlsruhe, welches für die technische Durchführbarkeit gesorgt hat, sei an dieser Stelle sehr herzlich gedankt! - Für die mit der Durchführung dieses Teleseminars verbundene fortschrittliche Einbeziehung neuer Medien in die Lehre wurde Wolfried Stucky von Minister von Trotha der Lehrpreis des Landes Baden-Württemberg für die Universität Karlsruhe verliehen. Der mit diesem Preis verbundene Geldbetrag wird verwendet, um am Institut selbst einige Telearbeitsplätze einzurichten, die im Rahmen gemeinsamer Projekte mit anderen Universitäten im Sinne einer "Teleprojektarbeit" eingesetzt werden sollen.

Im personellen Bereich gab es aufgrund der oben erwähnten Promotionen und des Wechsels von A. Oberweis nach Frankfurt eine große Anzahl von Veränderungen. Zudem konnte die lange vakante Stelle eines außertariflichen Mitarbeiters wieder besetzt werden, zum 1. Januar 1996 hat Dr. Reinhard Richter (der bereits vor einigen Jahren Mitarbeiter des Instituts war) seine Tätigkeit am Institut auf dieser Stelle wieder aufgenommen.

W. Stucky, der seit 1.1.95 Mitglied des Präsidiums der Gesellschaft für Informatik (GI) war, wurde im Herbst 1995 für die zweijährige Amtszeit 1996/97 zum Präsidenten der GI gewählt. Innerhalb der Universität trat er ebenfalls ein wichtiges Amt an - seit 1.10.95 ist er für eine Amtszeit von 4 Jahren Mitglied des Verwaltungsrates der Universität Karlsruhe.

Schließlich möchten wir an dieser Stelle darauf hinweisen, daß der nächste "Tag der Angewandten Informatik Karlsruhe" am 18./19.10.96 (Anreise 17.10.96) stattfinden wird. Wir werden dabei auch das 25jährige Bestehen des Instituts begehen und hoffen auf zahlreiches Erscheinen der ehemaligen Absolventen und der Freunde des Instituts.

Allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts danken wir an dieser Stelle für ihren Einsatz in Forschung und Lehre wie auch in der Selbstverwaltung des Instituts und bei Dienstleistungen, die das Institut nach außen erbringt; und wir danken allen Freunden und Partnern des Instituts innerhalb und außerhalb der Universität für mannigfache und vielfältige Unterstützung.

Karlsruhe, im April 1996

Hartmut Schmeck

Detlef Seese

Wolffried Stucky

Rudi Studer

AIK'96

Tag der Angewandten Informatik Karlsruhe

17. - 19. Oktober 1996

Eingeladene Vorträge von

A. Eßlinger, IBM Deutschland

H. Maurer, TU Graz

P. Widmayer, ETH Zürich

T. Ottmann, Universität Freiburg

Weitere Vorträge und Projektpräsentationen

aus dem Institut AIFB

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	3
Inhaltsverzeichnis.....	7
I. Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB).....	9
I.1 Aufgaben des Instituts.....	9
I.2 Lehre in "(Angewandter) Informatik".....	9
I.3 Forschung in der Angewandten Informatik.....	11
I.4 Organigramm und Raumplan des Instituts.....	12
II. Personelle Entwicklung.....	14
II.1 Personelle Zusammensetzung 1995	14
II.2 Veränderungen	16
III. Technische Ausstattung des Instituts.....	18
IV. Wissenschaftliche Gremien, Organe, Tagungen.....	20
IV.1 Mitarbeit in universitären Gremien.....	20
IV.2 Außeruniversitäre Gremien und Organe.....	21
IV.3 Wissenschaftliche Tagungen, Kolloquien, Konferenzen	25
V. Zusammenarbeit mit anderen Institutionen	35
V.1 Hochschulen und andere Forschungseinrichtungen.....	35
V.2 Auswärtige Gäste des Instituts	37
V.3 Industrie, Handel, Dienstleistungen	39
V.4 Außeruniversitäre Aus- und Weiterbildung.....	41
V.5 ML-Netzwerk.....	42
VI. Forschungsvorhaben	44
VI.1 Algorithmen-, Daten- und Rechnerstrukturen	44
VI.1.1 Algorithmen und Rechnerstrukturen.....	44
VI.1.2 Algorithmen und Datenstrukturen	51
VI.2 Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme.....	53

VI.2.1	INCOME/STAR: Entwicklungs- und Wartungsumgebung für verteilte betriebliche Informationssysteme.....	53
VI.2.2	INCOME/WF: Flexibles Management verteilter, kooperativer betrieblicher Abläufe.....	62
VI.2.3	Verifikation von Informationssystemen durch Auswertung halbgeordneter Petrinetz-Abläufe	64
VI.2.4	Formale Grundlagen von Informationssystemen	65
VI.2.5	Sanierung und Modernisierung von Softwarelasten.....	67
VI.3	Wissensbasierte Systeme	68
VI.4	Mensch-Maschine-Schnittstelle / Usability Engineering	82
VI.4.1	SIEBOF: Systeme der Informations- und Kommunikationstechnologie mit innovativen ergonomischen Benutzungsoberflächen.....	82
VI.4.2	Weitere Projekte	86
VII.	Lehre.....	88
VII.1	Einsatz von Rechnern in der Lehre.....	88
VII.2	Lehrveranstaltungen.....	92
VII.2.1	Vorlesungen mit Übungen.....	92
VII.2.2	Seminare / Rechnerpraktika (RP).....	94
VIII.	Veröffentlichungen, Vorträge und Abschlußarbeiten.....	97
VIII.1	Veröffentlichungen.....	97
VIII.1.1	Bücher und Beiträge in Büchern	97
VIII.1.2	Beiträge in Zeitschriften	98
VIII.1.3	Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden	99
VIII.1.4	Weitere Beiträge	103
VIII.1.5	Forschungsberichte des Instituts.....	104
VIII.2	Vorträge.....	107
VIII.3	Abschlußarbeiten.....	113
VIII.3.1	Habilitationen.....	113
VIII.3.2	Dissertationen	113
VIII.3.3	Diplomarbeiten	114
VIII.3.4	Studienarbeiten	118
Anhang:	Adreßänderungsformular	121
Informationen	der Sponsoren.....	123

I. Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB)

I.1 Aufgaben des Instituts

Das Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren der Universität Karlsruhe gehört der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften an. Seit seiner Gründung im Jahre 1971 ist es verantwortlich für die Informatikausbildung im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen der Universität Karlsruhe und deckt dabei etwa 20 % der gesamten Lehre in diesem Studiengang ab; je nach gewählter Studienrichtung (Informatik/Operations Research, Unternehmensplanung, Versicherung) und nach Vertiefung in einem bestimmten Fach liegt der Anteil des Faches Informatik bei 10 bis 30 % des gesamten Studienprogramms. Darüber hinaus trägt das Institut wesentliche Teile der Informatikausbildung (insgesamt etwa 15 % des gesamten Studienprogramms) im Studiengang Wirtschaftsmathematik wie auch (in geringerem Umfang, etwa 5 - 6 %) im Studiengang Technomathematik der Fakultät für Mathematik.

I.2 Lehre in "(Angewandter) Informatik"

Wir sehen die *Angewandte Informatik* als eine anwendungsbezogene Ausprägung der Informatik, deren Aufgabe in der Anwendung und dem Einsatz von Informatikmethoden in einem (speziellen) Anwendungsgebiet besteht. Hierzu ist es einmal notwendig, das Anwendungsgebiet selbst und seine Probleme zu kennen. Zum anderen sind aber insbesondere fundierte Kenntnisse des Methodengebietes Informatik - und zwar aller Teilbereiche - notwendig, da zur Lösung von Problemen des Anwendungsbereiches zwar nicht primär, aber häufig doch die Untersuchung und Entwicklung spezifischer Methoden und so manches Mal auch die Untersuchung weiterer theoretischer Grundlagen der Informatik notwendig wird.

Entsprechend dieser Sicht der Angewandten Informatik betrachten wir als Ziel der von uns vermittelten Informatik-Ausbildung insbesondere die Vermittlung von *Grundlagen* und *Methoden* der Informatik sowie natürlich auch - soweit

es die zur Verfügung stehende Zeit zuläßt - deren praktischen Einsatz und *Anwendung* in konkreten Anwendungsgebieten.

Alle künftigen Wirtschaftsingenieure erhalten so zunächst eine gründliche Programmierausbildung (zur Zeit in Modula-2) mit praktischen Übungen auf Unix-Workstations (RS/6000). Für die Studierenden der Studienrichtung Informatik/Operations Research (bzw. Versicherung) wird danach im Grundstudium ein drei- (bzw. zwei-)semestriger Einführungszyklus in die Informatik angeboten. Dieser Zyklus bildet auch die Basis für die Informatikausbildung der "Unternehmensplaner" im Hauptstudium. Darauf baut dann ein breites Spektrum von Vorlesungen auf, das von klassischen Gebieten der sogenannten Kerninformatik bis zu Anwendungen der Informatik im Bereich der Wirtschaftswissenschaften reicht. Schwerpunkte in der Lehre sind neben dem Bereich der (theoretischen) Grundlagen der Informatik insbesondere die Bereiche Algorithmen und Datenstrukturen, Algorithmen und Rechnerstrukturen, betriebliche Informationssysteme, wissensbasierte Systeme sowie Software und Systems Engineering.

Zum Wintersemester 1994/95 trat für das Fach Informatik im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen ein neuer Studienplan in Kraft. Wichtigste Änderung ist die Einführung des neuen Teilgebietes *Kernfächer Angewandte Informatik*, das alle angebotenen Kernveranstaltungen umfaßt. Die Einführung dieses Teilgebietes kommt den Studierenden entgegen, die sich eher ein breit angelegtes Informatikwissen aneignen wollen. Schließlich zeichnet sich der neue Studienplan durch ein verstärktes Angebot an Rechnerübungen aus. Auf diese Weise sollen die Studierenden mehr Möglichkeiten erhalten, die in den Vorlesungen vermittelten Methoden am Rechner praktisch zu erproben. Über die konkrete Lehrleistung im Berichtsjahr informiert Kapitel VII dieses Berichtes.

Neu hinzugekommen im Lehrangebot ist die Vorlesung "Objektorientierte Ansätze zum Business Engineering", die von Dr. Thomas Wolf, Leiter der Niederlassung der KPMG in Berlin, als neuer Lehrbeauftragter am Institut angeboten wurde.

I.3 Forschung in der Angewandten Informatik

In der Forschung sieht das Institut seine Aufgabe darin, den weiten Bereich der Angewandten Informatik, insbesondere unter Berücksichtigung des wirtschaftswissenschaftlichen und betrieblichen Umfeldes, zu vertreten. Zur Zeit werden insbesondere die folgenden Gebiete bearbeitet: *Algorithmen und Rechnerstrukturen* (Arbeitsgruppe Schmeck), *Algorithmen und Datenstrukturen* (Arbeitsgruppe Seese), *betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme* (Arbeitsgruppe Stucky) sowie *wissensbasierte Systeme* (Arbeitsgruppe Studer).

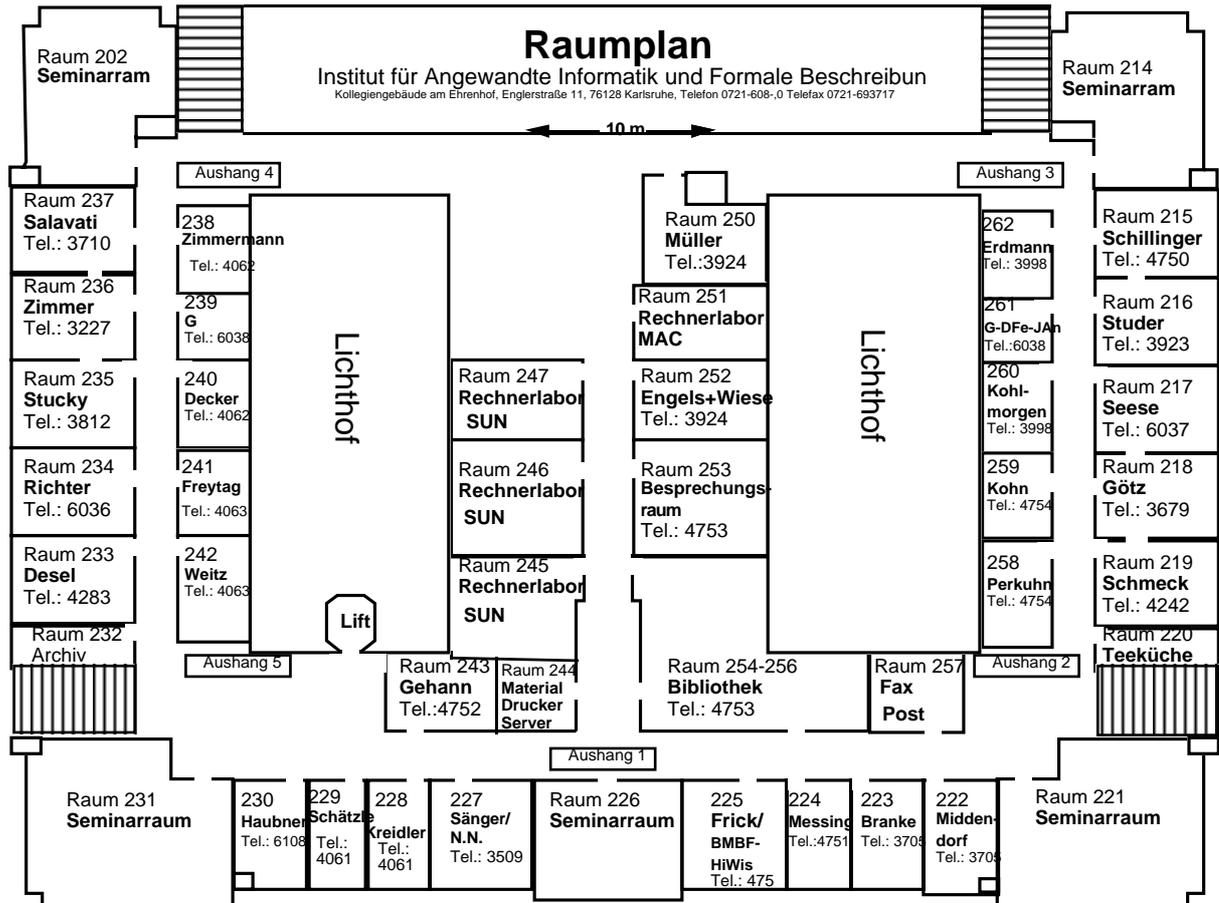
Das Institut ist bestrebt, intensive Kontakte zu Kollegen der Fakultät und der Universität sowie zu anderen wissenschaftlichen Einrichtungen - sowohl national wie international - zu pflegen. Durch Kooperation mit Partnern aus der freien Wirtschaft und dem öffentlich-rechtlichen Bereich soll die Anwendungsbezogenheit seiner Forschung gewährleistet und darüber hinaus ein Beitrag zum Wissenstransfer in beiden Richtungen geleistet werden.

Im Berichtsjahr konnte darüber hinaus mit Unterstützung eines Kooperationspartners aus der Industrie das Gebiet *Mensch-Maschine-Schnittstelle / Usability Engineering* weiter ausgebaut werden.

Um diese Aufgaben in Lehre und Forschung wahrzunehmen, verfügt das Institut zur Zeit über 4 Professorenstellen und 13 Stellen für wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Hinzu kommen einige Stellen im Bereich von Verwaltung und Technik sowie weitere Wissenschaftlerstellen aus Drittmitteln.

Ausführliche Informationen über die aktuelle personelle Zusammensetzung des Instituts, abgeschlossene Studien- und Diplomarbeiten, Forschungsprojekte, Kooperationen mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft finden sich in den nachfolgenden Kapiteln dieses Jahresberichtes.

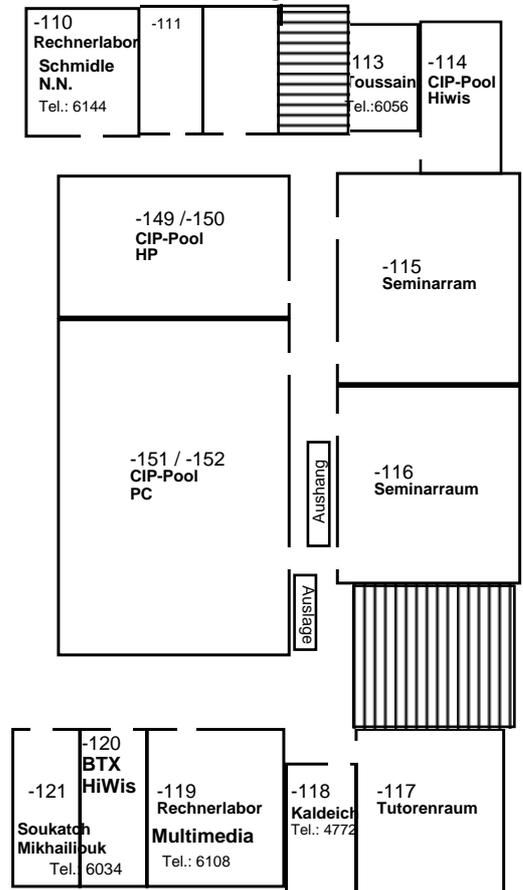
I.4 Organigramm und Raumplan des Instituts



Tel.: interne Telefonnummer
Gesamtnummer: 0721 / 608-interne Telefonnummer
G : Gastwissenschaftler, Gastdozent oder Lehrbeauftragter

- Aushang 1: Prüfungsangelegenheiten (allg.)
Vorträge und Tagungen
- Aushang 2: HD-Klausuranmeldungen/ -noten,
HD-Lehrangebot,
Seminarnoten, Seminarinformationen
- Aushang 3: Einführung in die Informatik ABC
Allgemeines, Ergebnisse, Übungen
(Anmeldung, Verteilung)
- Aushang 4: Stellenangebote
- Aushang 5: Institutsplan, Aushangplan,
allg. Informationen
Diplomarbeiten, Studienarbeiten
Seminarankündigungen
- Keller
Aushang : Programmieren I,
Kommerzielles Programmieren
(Anmeldung, Verteilung,
Ergebnisse, Allgemeines)

Sockelgeschoß



II. Personelle Entwicklung

II.1 Personelle Zusammensetzung 1995

Kollegiale Institutsleitung:

Prof. Dr.rer.nat. Hartmut Schmeck
 Prof. Dr.rer.nat. Wolffried Stucky (Sprecher)
 Prof. Dr.rer.nat. Rudi Studer

Professor:

Prof. Dr.rer.nat. Detlef G. Seese

Institutsgeschäftsführung:

Dr.rer.pol. Mohammad Salavati

Leitende wiss. Mitarbeiter:

Wiss. Mitarbeiter (AT): N.N. (ab 1.1.1996: Dr. Reinhard Richter)
 Wiss. Mitarbeiter (Projektleiter): Dr.-Ing. Peter Haubner (F)

Wiss. Assistenten:

Dr.rer.nat. Jörg Desel (seit 1.10.1995)
 Dr.rer.nat. Martin Middendorf
 Dr.rer.pol. Dieter Fensel (z.Zt. beurlaubt)
 Dr.rer.nat. Andreas Oberweis (bis 5.12.1995)

Wiss. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter:

Branke, Jürgen, Dipl.-Wirtschaftsing.
 Decker, Stefan, Dipl.-Informatiker (F) (seit 1.10.1995)
 Engels, Robert, Doktorandus (Drs.) (Univ. Amsterdam) (F)
 (seit 1.1.1995)
 Erdmann, Michael, Dipl.-Informatiker (seit 1.10.1995)
 Kohlmorgen, Udo, Dipl.-Informatiker
 Kohn, Markus, Dipl.-Informatiker
 Kreidler, Martin, Dipl.-Informatiker
 Landes, Dieter, Dr.rer.pol. (bis 30.7.1995)
 Lenz, Kirsten, Dipl.-Wirtschaftsmathematikerin (F) (1.4. - 30.9.1995)
 Messing, Barbara, Dipl.-Mathematikerin
 Perkuhn, Rainer, Dipl.-Informatiker

Pirlein, Thomas, Dr.rer.pol. (bis 31.3.1995)
 Richter, Hans, Dipl.-Wirtschaftsing. (F) (bis 30.9.1995)
 Sänger, Volker, Dr.rer.pol.
 Schätzle, Roland, Dipl.-Informatiker (F) (seit 1.5.1995)
 Schmidle, Ulrich, Dipl.-Informatiker (F) (seit 1.5.1995)
 Weitz, Wolfgang, Dipl.-Wirtschaftsing.
 Wendel, Thomas, Dr.rer.pol. (bis 30.9.1995)
 Zimmermann (ehem. Scherrer), Gabriele, Dipl.-Wirtschaftsing.
 (bis 31.10.1995)

Gastwissenschaftler:

Prof. Dr. ShenQing Yang, TH Kunming, Kunming/Yunnan, VR China
 (bis 15.1.1995)
 Mikhailiuk, Orest, DAAD (seit 1.10.1995)
 Soukatch, Oleg, DAAD (seit 1.10.1995)

Stipendiaten, Doktoranden und Habilitanden:

Angele, Jürgen, Prof. Dr. (ab 1.10.1995)
 Bogdanowicz, Lenszek, Dipl.-Ing. (ab 1.1.1995)
 Frick, Andreas, Dipl.-Ing. und Dipl.-Wirtschaftsing. (seit 1.5.1995)
 Jaeschke, Peter, Dipl.-Wirtschaftsing. (bis 19.12.1995)
 Jenny, Walter, dipl.El.ing.ETH (bis 12.7.1995)
 Kaldeich, Claus, Dipl.-Informatiker (Univ. UFRGS)
 Toussaint, Frédéric, Dipl.-Wirtschaftsmathematiker
 Wiese, Markus, Dipl.-Wirtschaftsing.
 Zimmermann, Gabriele, Dipl.-Wirtschaftsing. (ab 1.11.1995)

Technische Mitarbeiter:

Gehann, Manfred
 Müller, Herbert, Dipl.-Informatiker (FH)

Sekretariat:

Götz, Ingeborg
 Meyer, Gabriele (16.1. - 7.3.1995)
 Schillinger, Gisela
 Zimmer, Meike

Externe Lehrbeauftragte:

Rechtsanwalt Michael Bartsch, Karlsruhe

Dr. Andreas Oberweis, Universität Frankfurt (ab SS 95)

Dr. Reinhard Richter, Landesamt für Straßenwesen BW, Stuttgart

Dr. Thomas Wolf, KPMG Unternehmensberatung GmbH, Berlin
(ab WS 95/96)

(F) = Finanziert durch Drittmittel

(L) = Landesstelle (Angabe nur bei Bedarf)

II.2 Veränderungen

Wie im universitären Bereich üblich, gab es auch im Jahr 1995 zahlreiche Änderungen im personellen Bereich. Von den insgesamt am Institut bzw. im Umfeld tätigen Personen (sowohl Mitarbeiter wie Gastwissenschaftler, Stipendiaten, Doktoranden und Habilitanden) verließen 10 das Institut, 11 Personen kamen hinzu.

In der Arbeitsgruppe Seese kam Andreas Frick hinzu, als Stipendiat in der Graduiertenförderung.

Arbeitsgruppe Stucky: Dr. Andreas Oberweis schloß sein Habilitationsverfahren mit der Venia Legendi für Angewandte Informatik ab und wurde damit gleichzeitig Privatdozent. Im März 1995 erhielt er einen Ruf auf einen Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik an der Universität Frankfurt/Main. Er nahm diesen Ruf an und nahm bereits ab 1.4.95 die Vertretung dieses Lehrstuhls wahr. Am 5.12.95 wurde er zum Universitätsprofessor ernannt und trat damit endgültig aus dem Dienst der Universität Karlsruhe aus; er wird aber im Rahmen eines Lehrauftrages dem Institut noch für einige Zeit zur Verfügung stehen. - Mit ihm verließen Kirsten Lenz (die erst zu Beginn des Jahres als wiss. Mitarbeiterin zu der Gruppe hinzugekommen war), Hans Richter sowie Gabriele Zimmermann (geb. Scherrer) das Institut; Frau Zimmermann wird aber weiterhin als Doktorandin am Institut verbleiben. Das Institut verließen weiter nach erfolgreich abgeschlossener Promotion Peter Jaeschke und Thomas Wendel. Neu hinzu kamen Roland Schätzle (im DFG-Projekt INCOME/WF) und Ulrich Schmidle (im neu eingerichteten Softwarelabor). Als Nachfolger von Prof. Oberweis konnten wir Dr. Jörg Desel (bisher Humboldt-Universität Berlin) als wiss. Assistenten gewinnen. - Als DAAD-

Stipendiaten kamen im Oktober 1995 die Herren Orest Mikhailioug und Oleg Soukatch von der Universität Minsk (Weißrußland) für die Dauer von 10 Monaten nach Karlsruhe.

Arbeitsgruppe Studer: Nach erfolgreich abgeschlossener Promotion verließen das Institut Dr. Dieter Landes und Dr. Thomas Pirlein; neu hinzu kamen in die Arbeitsgruppe Stefan Decker, Robert Engels (beide in Drittmittelprojekten) und Michael Erdmann. Als "freier Wissenschaftler" meldete sich Dr. Jürgen Angele, Professor an der Fachhochschule Wolfenbüttel, zurück, um in der Arbeitsgruppe Studer wissenschaftlich mitzuarbeiten.

Als Gastwissenschaftler war Prof. Dr. ShenQing Yang von der TH Kunming seit Mitte des Jahres 1994 bis Mitte Januar 1995 am Institut. Prof. Yang hat im Jahr 1986 hier in Karlsruhe bei W. Stucky promoviert und im Jahr 1988 eine Professur an seiner Heimatuniversität in Kunming erhalten. Es sind gemeinsame Projekte im Bereich von CAT (Computer Aided Translation) und MM (MultiMedia)-Systemen in Vorbereitung.

Das Besetzungsverfahren für die seit 1.9.94 vakante AT-Stelle des Instituts konnte erfolgreich abgeschlossen werden. Seit 1.1.96 ist die Stelle besetzt durch Dr. Reinhard Richter (bis dahin Referatsleiter im Landesamt für Straßenwesen Baden-Württemberg in Stuttgart); Dr. Richter stand dem Institut bereits seit 1.4.95 als Lehrbeauftragter zur Verfügung.

Als neuen Lehrbeauftragten konnten wir desweiteren Herrn Dr. Thomas Wolf gewinnen, Leiter der Niederlassung Berlin der KPMG Unternehmensberatung GmbH.

Den ausgeschiedenen Mitgliedern des Instituts möchten wir an dieser Stelle noch einmal ganz herzlich für die geleistete Arbeit danken; die neu hinzugekommenen Mitglieder heißen wir herzlich willkommen!

Abschließend bleibt noch zu vermerken: Für ein Forschungssemester beurlaubt war Kollege Hartmut Schmeck (WS 1994/95); er verbrachte einen Forschungsaufenthalt an der University of Newcastle in Australien.

III. Technische Ausstattung des Instituts

Auch im Jahr 1995 gab es wieder einige Änderungen und Ergänzungen in der Rechnerausstattung des Instituts.

Nachdem im Verwaltungsbereich bisher überwiegend eigene Software entwickelt und eingesetzt wurde (insbesondere für die Adreß-, Inventar- und Schlüsselverwaltung), entschieden wir uns im letzten Jahr für die Übernahme der Institutsverwaltungssoftware I3V, die in der Fakultät für Informatik entwickelt wurde und nun von der Firma GINIT vertrieben und gewartet wird. Damit verbunden ist die Hoffnung auf höhere Zuverlässigkeit und weniger Bedarf an Hilfskräften zur Software-Entwicklung und -Betreuung. Die bereits seit längerem störungsanfälligen und inzwischen veralteten Rechner im Sekretariats- und Verwaltungsbereich mußten für diese Umstellung durch Rechner vom Typ Apple-Macintosh-Performa-630 ersetzt werden. Im Rahmen einer Kooperation mit der Firma GINIT sollen weitere Komponenten für das Institutsverwaltungssystem I3V auch im Institut AIFB entwickelt werden.

Eine weitere wichtige Ergänzung unseres Rechnerbestandes stellte der Erwerb eines befehlssystolischen Feldes aus 1024 Prozessoren auf einer PC-Zusatzkarte dar. Dieser "Parallelrechner im PC" kann zur Beschleunigung rechenintensiver Spezialaufgaben eingesetzt werden, wie beispielsweise zur Simulation neuronaler Netze, zur Bildverarbeitung oder generell für numerische Anwendungen.

Weitere Änderungen der "technischen Infrastruktur" ergaben sich durch die zunehmende Nutzung des Internet und des WorldWideWeb als Informationssystem, sowohl zur Darstellung des Instituts nach außen als auch zur Beschaffung von Informationen. Durch die damit verbundene wesentlich stärkere Nutzung der Datennetze stößt das im Institut verlegte Ethernet bereits an seine Leistungsgrenze, hier werden in nächster Zeit erhebliche Investitionen erforderlich sein.

Mit inzwischen 43 SUN- und SUN-kompatiblen Workstations, 33 Apple-Macintosh-Rechnern sowie 9 PCs verfügt das Institut AIFB zwar über eine umfangreiche Rechnerausstattung. Ein großer Teil dieser Rechner ist jedoch nicht mehr auf dem neuesten technologischen Stand. Zur Erhaltung einer

zeitgemäßen Arbeitsfähigkeit des Instituts werden deshalb in absehbarer Zeit größere Reinvestitionen erforderlich sein, die allerdings deutlich über unsere derzeitigen finanziellen Möglichkeiten hinausgehen werden.

Schon in den letzten Jahresberichten hatten wir auf unsere personellen Engpässe bei der Betreuung der Rechner hingewiesen. Im letzten Jahr führten Kompatibilitätsprobleme zwischen neuen Versionen von Betriebssystem- und Anwendungssoftware sowie immer häufigere Probleme durch alterungsbedingte Rechnerausfälle zu erheblichem zusätzlichem Arbeitsaufwand, der nur durch den außerordentlichen Einsatz aller mit der Rechnerbetreuung haupt- und nebenamtlich befaßten Mitarbeiter bewältigt werden konnte.

IV. Wissenschaftliche Gremien, Organe, Tagungen

IV.1 Mitarbeit in universitären Gremien

Hartmut Schmeck ist bzw. war

- Mitglied mehrerer Berufungskommissionen der Fakultäten für Wirtschaftswissenschaften, Informatik, Elektrotechnik und Maschinenbau (unter anderem als Senatsberichterstatter)
- Bibliotheksbeauftragter sowie Vorsitzender der Bibliothekskommission der Fakultät
- Mitglied der Rechnerkommission und des Raumausschusses der Fakultät
- Mitglied des Großen Senats der Universität
- Mitglied des Ausschusses für das Bibliothekssystem der Universität.

Detlef Seese ist bzw. war

- Mitglied der Berufungskommission Professur (C4) für Mathematik.

Wolffried Stucky ist bzw. war Mitglied mehrerer Gremien und Kommissionen der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und der Universität Karlsruhe; insbesondere:

- Fakultätsrat der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
- Senat der Universität Karlsruhe (bis 30.9.95)
- Verwaltungsrat der Universität Karlsruhe (ab 1.10.95)
- Senatskommission für fachübergreifende und interdisziplinäre Zusammenarbeit (Vorsitz).

Darüber hinaus war W. Stucky mehrfach an Berufungsverfahren anderer Universitäten für die Fachgebiete Informatik / Praktische Informatik / Wirtschaftsinformatik im Rahmen der Erstellung von Gutachten beteiligt.

Rudi Studer ist bzw. war

- Mitglied des Fakultätsrates der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
- Dekan der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
- Mitglied der Kommission Lehre und Studium sowie des Prüfungsausschusses.

IV.2 Außeruniversitäre Gremien und Organe

Neben der Mitarbeit in universitären Gremien im Rahmen der akademischen Selbstverwaltung arbeiten Mitglieder des Instituts in großem Umfang auch in außeruniversitären Gremien und Organen, etwa bei der Durchführung von Fachtagungen, bei der Herausgabe wissenschaftlicher Publikationen, bei der wissenschaftlichen Begutachtung und Begleitung von Forschungsvorhaben usw. mit.

Hartmut Schmeck ist bzw. war

- Sprecher der Fachgruppe 3.5.5 *Architekturen für hochintegrierte Schaltungen* der Gesellschaft für Informatik (GI) - gleichzeitig Fachgruppe 4.1.1 der Informationstechnischen Gesellschaft (ITG), dadurch auch
- Mitglied des gemeinsamen GI-Fachausschusses 3.5 / ITG-Fachausschusses 5.2 / GMM-Fachsektors 8 *Rechnergestützter Schaltungs- und Systementwurf*
- Mitglied des Programmkomitees HPCS'96 (10th Annual International Conference on High Performance Computers, Ottawa, Juni 1996)
- Mitglied der Jury für den Wettbewerb "Multimedia-Transfer" bei der "Learntec '95".

Detlef Seese ist

- Stellvertretender Sprecher des Fachausschusses 0.1 *Theoretische Informatik* der Gesellschaft für Informatik (GI).

Wolffried Stucky ist bzw. war u.a. Mitglied des Herausbergremiums mehrerer Buchreihen und Fachzeitschriften sowie von Programm- und Organisationskomitees mehrerer Fachtagungen. Seit 1.1.95 war er - neben Tätigkeiten im Fachbereich 5 "Wirtschaftsinformatik" - Mitglied des Präsidiums der Gesellschaft für Informatik (GI); im Herbst 1995 wurde er zum Präsidenten der GI für die 2jährige Amtszeit 1996/97 gewählt.

Rudi Studer ist bzw. war

- Sprecher der Fachgruppe 1.5.1 *Knowledge Engineering* der Gesellschaft für Informatik (GI)
- Mitglied des Leitungsgremiums des Fachausschusses 2.5 *Rechnergestützte Informationssysteme* der GI (bis September 1995)
- Mitglied des Leitungsgremiums der Fachgruppe 2.5.2 *EMISA-Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendungen* der GI
- Mitglied der IFIP Working Group 2.6 *Data Bases*
- Mitglied und Secretary der IFIP Working Group 12.5 *Knowledge Oriented Development of Applications*
- Mitglied des Editorial Board der Zeitschrift *Data and Knowledge Engineering*, Elsevier Science Publishers B.V.
- Mitglied des Programmkomitees:
 - 3. *Deutsche Expertensystemtagung*, Kaiserslautern, März 1995 (XPS '95)
 - GI-Fachtagung *Datenbanksysteme in Büro, Technik und Wissenschaft*, Braunschweig, März 1995 (BTW '95)

- *3rd IFIP Working Conference on Information Systems Concepts*, Marburg, März 1995 (ISCO3)
- *6th International Conference on Database and Expert Systems Applications*, London, September 1995 (DEXA '95)
- Mitglied des Programm- bzw. Organisationskomitees folgender Workshops:
 - Workshop *Knowledge Engineering in der Praxis* auf der 3. Deutschen Expertensystemtagung (XPS '95), Kaiserslautern, März 1995
 - Co-Track chair *Knowledge Acquisition and Requirements Engineering*, 9th Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop, Banff, 1995
 - Organisator (zusammen mit Prof. M. Musen, Stanford University) des Dagstuhl-Seminars *Sharable and Reusable Problem-Solving Methods*, Schloß Dagstuhl, Wadern, Mai 1995
- Leiter der GI-Arbeitsgruppe *Vergleichende Analyse von Problemstellungen und Lösungsansätzen in den Fachgebieten Informationssystementwicklung, Software Engineering und Knowledge Engineering*
- Gastherausgeber des Themenheftes *Knowledge Engineering*, KI 1/95

Jörg Desel ist bzw. war

- Mitglied im Leitungsgremium der GI-Fachgruppe 0.0.1 der GI: *Petrinetze und verwandte Systemmodelle*
- Verantwortlicher Redakteur der von der GI-Fachgruppe 0.0.1 herausgegebenen Zeitschrift *Petri Net Newsletter*
- Mitglied im Organisationskomitee der GI-Arbeitsgruppe *Petrinetze und Informationssysteme in der Praxis*
- Mitglied im Organisationskomitee des Workshops *Algorithmen und Werkzeuge für Petrinetze*, Oldenburg, Oktober 1995
- Leiter des Programmkomitees der Tagung *STRICT: Structures in Concurrency Theory*, Berlin, Mai 1995

- Mitglied des Programmkomitees der Tagung *XVI International Conference on Application and Theory of Petri Nets*, Turin, Juni 1995

Peter Haubner ist bzw. war

- Mitglied der ISO-Working Group TC 159/SC 4-WG 2 *Visual Display Requirements* sowie Mitglied der deutschen Expertendelegation des TC 159/SC 4-WG 2
- Mitglied der deutschen Delegation des ISO-Technical Committee TC 159/SC 4 *Ergonomics of Human-System Interaction*
- Mitglied des Fachnormenausschusses *Ergonomie für Informationsverarbeitungssysteme* (NI-Erg) im DIN, Berlin
- Mitglied der Arbeitsgruppe *Visuelle Anforderungen an Bildschirmgeräte* (NI-Erg/UA 2) im DIN, Berlin
- Sachverständiger im Fachausschuß *Verwaltung*, Sachgebiet 7 "Informationsverarbeitung", der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft, Hamburg
- Advisor der CEC (Commission of the European Communities) für das *4th Framework Programme - Telematics / Information Engineering*
- Juror für den Wettbewerb "Multimedia Transfer '95" der ASK-Softwarebörse während der LEARNTEC '95

Andreas Oberweis ist bzw. war

- Mitglied im Leitungsgremium der GI-Fachgruppe 2.5.2 *Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendung EMISA* und gleichzeitig Redaktion des Mitteilungsblattes EMISA FORUM
- Mitglied im Leitungsgremium des GI-Fachausschusses 5.1 *Management der Anwendungsentwicklung und -wartung*
- Mitglied im Leitungsgremium der GI-Fachgruppe 5.2.1 *Modellierung betrieblicher Informationssysteme MobIS*

- Mitglied im Leitungsgremium des GI-Fachausschusses *2.5 Rechner-gestützte Informationssysteme*

IV.3 Wissenschaftliche Tagungen, Kolloquien, Konferenzen

Tagungsbericht: 1st Nordic Workshop on Genetic Algorithms and their Applications, Vaasa, Finnland, 9.- 12. Januar 1995

(J. Branke, U. Kohlmorgen)

Nach zwei erfolgreichen "Finnish Workshops on Genetic Algorithms and their Applications" wurde diese Workshop-Serie erweitert und 1995 fand der erste "Nordic Workshop on Genetic Algorithms and their Applications (NWGA)" statt. Der Workshop lief zeitgleich mit der "Finnish National Conference in Mathematics" in Vaasa ab, wodurch sich wertvolle Synergieeffekte ergaben.

Angeregt durch unsere Vorträge in Aarhus, Dänemark, im Oktober 1994 wurden wir vom Organisator dieses Workshops, Jarmo T. Alander, eingeladen, Übersichtsvorträge über die Gebiete "Genetische Algorithmen und Neuronale Netze" und "Parallele Genetische Algorithmen" zu halten. Außerdem berichteten wir noch über eigene Erfahrungen bei der Erzeugung fehlertoleranter neuronaler Netze mit Hilfe eines genetischen Algorithmus.

Der Workshop begann am ersten Tag mit einem Tutorial über Genetische Algorithmen von D.E. Goldberg, einem der bekanntesten Wissenschaftler auf diesem Gebiet. Abends folgte ein Empfang im Rathaus der Stadt Vaasa. In den darauffolgenden 3 Tagen wurden in 30 Vorträgen sowohl verschiedenste Anwendungen Genetischer Algorithmen (etwa Job-Shop-Scheduling, Communication Traffic Control, Network Design, Financial Applications, Neuronale Netze) als auch Themen wie spezielle Hardware, Parallelisierungsstrategien oder besondere Genetische Operatoren diskutiert.

Besonders erwähnenswert waren sicherlich die Vorträge von D. E. Goldberg über neuere Entwicklungen auf dem Gebiet der Genetischen Algorithmen, insbesondere den von ihm entwickelten "Messy Genetic Algorithm", der mit

variablen Chromosomenlängen arbeitet. Außerdem der Vortrag von H.-M. Voigt über "weiche" genetische Operatoren, die sich als besonders robust erwiesen haben.

Untergebracht waren die meisten der 40 teilnehmenden Wissenschaftler aus 8 Nationen auf dem Universitätsgelände, was interessante Diskussionen bis in den späten Abend sehr förderte.

Der Tagungsband erschien in der Reihe "Proceedings der Universität Vaasa", herausgegeben von Jarmo T. Alander.

Tagungsbericht: 8th European Conference on Machine Learning (ECML-95), Heraklion, Griechenland, 25. - 27. April 1995

(M. Wiese, R. Engels, J. Branke)

Vom 25. bis 27. April 1995 fand die 8. Europäische Konferenz für Maschinelles Lernen in dem wunderschön zwischen Bergen und Meer gelegenen Institute of Computer Science FORTH unweit der Stadt Heraklion auf der Mittelmeerinsel Kreta statt. Im direkten Anschluß an die Konferenz folgten am 28. und 29. April vom europäischen MLNet organisierte Familiarization Workshops, die zielgerichtet speziellere Themen des Maschinellen Lernens behandelten.

Die Konferenz wurde von ca. 170 Teilnehmern aus ungefähr 30 Ländern besucht. Hiervon bildeten die Teilnehmer aus Deutschland das zahlenmäßig größte Kontingent, gefolgt von Frankreich und Großbritannien. Außer-europäische Teilnehmer gab es aus den USA, Kanada, Japan, Australien, Singapur und Ägypten. Die Konferenzvorträge teilten sich auf in vier einstündige eingeladene und 14 halbstündige reguläre Vorträge sowie in insgesamt 26 kurze Präsentationen der ausgestellten Poster.

Die Konferenz begann mit einem äußerst interessanten eingeladenen Vortrag von Tom Mitchell von der Carnegie Mellon University über die Möglichkeiten des "Machine Learning in the World Wide Web". An den folgenden beiden Konferenztagen bildeten ebenfalls die eingeladenen Vorträge den jeweils ersten Programmpunkt. Stellan Ohlsson von der University of Pittsburgh stellte dabei mit seinen "Abstract Computer Models: Towards a New Method for Theorizing About Adaptive Agents" einen neuen Ansatz vor, der die

Schwierigkeiten der begrenzten symbolischen Modelle vermeiden soll. In seinem Vortrag "Reasoning and Learning in Probabilistic and Possibilistic Networks: An Overview" gab Rudolf Kruse von der Universität Braunschweig einen Überblick über den semantischen Hintergrund und die relevanten Eigenschaften von probabilistischen und possibilistischen Netzwerken, die insbesondere für Schlußfolgerungen bei unsicherem oder unpräzisiertem Wissen ein mächtiges Werkzeug darstellen. In "Problem Decomposition and the Learning of Skills" sprach schließlich Donald Mitchie von der University of Edinburgh Ansätze einer Problemzergliederung (und -vereinfachung) in den Kontexten der automatischen Generierung neuer Attribute, des maschinellen Lernens innerhalb von Ziel-Teilziel-Hierarchien und der Rekonstruktion von Fähigkeiten aus menschlichen Leistungen an. Die übrigen Konferenzvorträge stammten aus einem sehr breiten Spektrum von theoretischen bis anwendungsorientierten Bereichen, darunter Komplexitätsbetrachtungen von Hypothesenräumen im Inductive Logic Programming und von Case-Based-Lernalgorithmen, das Lernen von nicht-monotonen logischen Programmen und analogen logischen Programmen aus Beispielen, Verbesserungsansätze für das propositionale induktive Lernen, Vergleiche zwischen verschiedenen Lernsystemen und Vergleiche des Lernens von abstrakten Planfällen. Zu den regulären Vorträgen gehörte auch der Vortrag von Jürgen Branke vom AIFB, der vorstellte, wie man verteilte genetische Algorithmen zur Verbesserung des Verallgemeinerungsverhaltens neuronaler Netze einsetzen kann. Weitere Inhalte aus allen Bereichen des maschinellen Lernens wurden durch die in zwei Sektionen aufgeteilten Posterpräsentationen abgedeckt. Jede dieser Postersitzungen begann zunächst mit einer Reihe fünfminütiger Kurzvorträge, auf denen jeder Ausstellende die Inhalte seiner Arbeit vorstellte. Es folgte die übliche Ausstellung der Poster an Stellwänden, wo die Referenten eine Stunde für Fragen und Antworten bereitstanden.

Zur Einführung in die jeweilige Themenstellung der im Anschluß an die Konferenz veranstalteten Familiarization Workshops wurden zunächst eingeladene Vorträge präsentiert. Die weiteren Sitzungen wurden dann parallel abgehalten, so daß sich jeder Teilnehmer für einen Workshop entscheiden mußte. Insgesamt gab es drei Workshops zur Auswahl, die alle von Mitgliedern des Karlsruher MLNet-Knotens organisiert wurden. Den größten Zuspruch der Teilnehmer fand dabei der Workshop über "Statistics, Machine Learning, and Discovery in Databases". Die restlichen Teilnehmer verteilten sich in etwa gleich großen Gruppen auf die anderen beiden Workshops "Knowledge Level Modelling and Machine Learning" und "Learning Robots".

Der von Dieter Fensel vom AIFB organisierte Workshop über "Knowledge Level Modelling and Machine Learning" teilte sich inhaltlich in drei Sektionen auf. Im ersten Teil des Workshops wurden verschiedene Ansätze vorgestellt, die sich mit dem Problem beschäftigten, wie maschinelle Lernalgorithmen in den Kontext der modellbasierten Wissensakquisition eingebracht werden können. Die zweite Sektion betrachtete das Thema des Workshops gewissermaßen von dem gegensätzlichen Gesichtspunkt. Es wurde nämlich die Fragestellung behandelt, ob und inwieweit Modellierungstechniken der Wissensakquisition für maschinelle Lerntechniken genutzt werden können, um ihre Qualität zu verbessern. Der dritte Teil schließlich befaßte sich mit allgemeineren Themen, die beide Forschungsgebiete miteinander verbinden.

Die Konferenzbeiträge inklusive Posterpräsentationen sind als Lecture Notes in Artificial Intelligence, Vol. 912, erschienen unter dem Titel: Nada Lavrac, Stefan Wrobel (Eds.): Machine Learning: ECML-95, Springer-Verlag, 1995. Die Proceedings zu den einzelnen Workshops sind separat als gebundene, inoffizielle Skripten ausgegeben worden.

Tagungsbericht: Dagstuhl-Seminar Shareable and Reusable Problem Solving Methods, Schloß Dagstuhl, 8. - 12. Mai 1995

(R. Studer)

Das Dagstuhl-Seminar, das von M. Musen (Stanford University) und R. Studer organisiert wurde, war das erste Dagstuhl-Seminar auf dem Gebiet Knowledge Engineering. Die ca. 40 Teilnehmer aus Europa, den USA und Japan diskutierten eine Vielzahl von Problemstellungen, die sich bei der Wiederverwendung von Problemlösungsmethoden und Domänenwissen ergeben. Neben der Interaktion von Problemlösungsmethoden und Domänenwissen spielten Fragen der Konstruktion wiederverwendbarer Ontologien und der Charakterisierung von Aufgabentypen sowie Ansätze zur Formalisierung von Problemlösungswissen eine zentrale Rolle. In den intensiven Diskussionen zeigte es sich, daß trotz einer Annäherung der verschiedenen Ansätze und einer Präzisierung von Konzepten wie Problemlösungsmethode, Aufgabentyp und Ontologie die Definition und Bereitstellung wiederverwendbarer Bausteine sowie deren systematische Wiederverwendung bei der Entwicklung wissensbasierter Systeme immer noch zahlreiche ungelöste Probleme aufwirft.

Alle Seminarteilnehmer waren von den idealen Arbeitsbedingungen in Schloß Dagstuhl begeistert. Die spezielle Dagstuhl-Atmosphäre trug nicht zuletzt zu dem rundum positiven Seminarablauf bei.

**Tagungsbericht: Symposium über Operations Research, Passau,
13. - 15. September 1995**

(U. Kohlmorgen)

Die Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Operations Research (DGOR), der Gesellschaft für Mathematik, Ökonomie und Operations Research (GMÖOR) und der Österreichischen Gesellschaft für Operations Research (ÖGOR) fand im Jahr 1995 in Passau statt.

Auf dem Symposium wurden über 360 Vorträge gehalten, sie waren auf 21 parallele Sektionen verteilt. Mich interessierten vor allem Vorträge über die Anwendung Genetischer Algorithmen auf Probleme des Operations Research; sie waren in verschiedenen Sektionen zu finden. Diese Vorträge hatten unter anderem das Steiner-Problem in Graphen oder die Stundenplanerstellung zum Thema. In der Sektion "Produktion" berichtete ich unter dem Titel "A Parallel Genetic Algorithm for the Capacitated Lot-Sizing Problem" über Forschungsergebnisse, die in Zusammenarbeit mit Knut Haase von der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel entstanden sind.

Bei den eingeladenen Vorträgen gehörten die folgenden Beiträge sicherlich zu den Höhepunkten: Der Beitrag von M.W.P. Savelsbergh gab einen sehr interessanten Überblick über den Stand der Forschung auf dem Gebiet der ganzzahligen Programmierung. In den Ausführungen von G. Kalai wurden theoretische Aspekte des Simplexalgorithmus sehr anschaulich dargestellt. M. Pinedo hat in seinem lebhaften Vortrag den Weg von der Theorie in die Praxis auf dem Gebiet des Scheduling interessant erläutert. Er hat sehr gut herausgearbeitet, daß Lösungsverfahren, die in mittelständischen Unternehmen bestehen wollen, nach spätestens zehn Minuten ein Ergebnis vorlegen müssen.

Der Tagungsband, der im Springer-Verlag unter dem Titel "Operations Research Proceedings 1995" erscheint, enthält 92 der insgesamt 160 schriftlich eingereichten Beiträge. Dort ist auch unser Beitrag über den parallelen Genetischen Algorithmus zur Lösung des kapazitierten Losgrößenproblems zu finden.

Tagungsbericht: GISI '95, Zürich, Schweiz, 18. - 20. September 1995
(W. Weitz)

Die GISI '95 fand vom 18. bis zum 20. September 1995 an der Universität Zürich und der ETH Zürich als erste gemeinsame Jahrestagung der deutschen Gesellschaft für Informatik (GI) und der Schweizer Informatiker Gesellschaft (SI) statt und stand unter dem Thema "Herausforderungen eines globalen Informationsverbundes für die Informatik". Im Rahmen der Eröffnungsveranstaltung wurde der Software-Engineering-Preis der Ernst-Denert-Stiftung verliehen; außerdem wurden drei hervorragende Dissertationen ausgezeichnet (Dissertationskreis der GI).

Neben Tutorien zu aktuellen Themen wie "Verteilte Informationssysteme" und "Evolutionäre objektorientierte Systementwicklung und Projektmanagement" bestand die Möglichkeit, sich in den 18 angebotenen Fachgesprächen über interessante Ergebnisse aus vielen Bereichen der Informatik zu informieren und zu diskutieren, wobei das Gebiet Kommunikations- und Informationstechniken (Breitbandkommunikation mit ATM, Sicherheitsaspekte, Internet, vernetzte Multimedia-Systeme) entsprechend dem Motto der Veranstaltung einen Schwerpunkt bildete. Konsequenterweise stand den Tagungsbesuchern auch ein Rechner-Poolraum offen, von dem aus sie ihre heimische E-Mail lesen und bearbeiten konnten.

(Institutsbeitrag zu dieser Tagung siehe Kap. VIII dieses Jahresberichtes.)

Die eingeladenen Vorträge wurden von Referenten aus Europa, den USA und Indien gehalten und geben etwas von der Themenvielfalt der GISI'95 wieder: "Living The Future - Research on the Aspects of the Information Highway" (W. Buxton), "Ökonomie in der Informatik?" (W. König), "Informatik in einer Großbank? - Anforderungen an Lehre und Forschung in Informatik" (R. Marty), "Die fachlichen Informations- und Publikationsdienste der Zukunft" (A. Endres), "Die Sprache Lola und digitale Schaltungen im Informatikunterricht" (N. Wirth), "Theory and Applications of Probabilistic Verifiable Proofs" (S. Goldwasser), "Trends der Informatik aus der Sicht der Praxis" (G. De Beuckelaer), "Software Project Outsourcing to India" (S. Padmanabhan) und "Vernetzte Multimedia Systeme: Die große Konvergenz" (H. Maurer).

Die nächste GI-Jahrestagung wird im September 1996 in Klagenfurt stattfinden, diesmal zusammen mit der Österreichischen Computergesellschaft.

Tagungsbericht: 5th European Software Engineering Conference (ESEC'95), Barcelona, Spanien, 25. - 28. September 1995
(D. Landes)

Die 5. Europäische Software-Engineering-Konferenz ESEC'95 fand zwischen dem 25. und 28. September 1995 in Sitges nahe Barcelona, Spanien (oder besser Katalonien), statt. Während der erste Tag der Konferenz ganz Tutorien gewidmet war, befaßte sich das Hauptprogramm mit den verschiedensten Aspekten des Software Engineering wie etwa dem Einsatz von Softwaremetriken oder formaler Methoden. Besonderes Interesse galt der Softwarequalität und Aspekten der objektorientierten Systementwicklung: zum ersten Themenbereich plädierte Watts Humphrey in einem eingeladenen Vortrag dafür, das individuelle Streben der am Entwicklungsprozeß beteiligten Personen nach Fehlerfreiheit als Schlüssel für die Qualität des entwickelten Systems insgesamt zu sehen. Highlight des zweiten Schwerpunktthemas war ein "Streitgespräch" zwischen Francois Bancelhon und Bertrand Meyer (dem "Erfinder" der objektorientierten Sprache Eiffel) hinsichtlich des Pro und Contra objektorientierter Datenbanksysteme, das dann allerdings doch nicht so kontrovers verlief, wie angesichts der Vortragstitel zu erwarten gewesen wäre. Einigkeit bei allen Anwesenden bestand jedoch darin, daß auch nach Abschluß der Konferenz die diskutierten Fragen noch längst nicht als gelöst angesehen werden können und die Reihe der Europäischen Software-Engineering-Konferenzen daher noch einige Fortsetzungen erfahren dürfte, etwa mit der ESEC '97 im September 1997 in Zürich.

(Institutsbeitrag zu dieser Tagung siehe Kap. VIII dieses Jahresberichtes.)

Zusätzlich zum interessanten Konferenzprogramm bot sich aufgrund des Tagungsortes die Möglichkeit, dem deutschen Herbst nochmals ein Schnippchen zu schlagen und sich bei zumeist strahlendem Sonnenschein eingehend mit den Attraktionen Barcelonas zu befassen.

Tagungsbericht: GI/GMA/IFIP/IFAC Fifth International Workshop on Experience with the Management of Software Projects (MSP-95), 27. - 29. September 1995

(R. Richter)

Der Workshop fand vom 27. bis 29. September 1995 an der Universität Karlsruhe statt. Die wissenschaftliche Leitung hatte Prof. Dr. P. Elzer, Leiter des GI-Arbeitskreises *Management von Software-Projekten* (in der FG 2.1.1); die organisatorische Leitung lag bei Dr. R. Richter, Sprecher der Fachgruppe 5.1.2 *Projektmanagement*. Ziel der Workshop-Reihe ist es, Ideen und Erfahrungen zwischen allen an Software-Projekten Beteiligten auszutauschen. Ein Workshop fand bisher im Mittel alle zwei Jahre statt. Der diesjährige wurde von 53 Teilnehmern aus 12 Ländern besucht. Erfreulich dabei war der hohe Anteil (60 %) von Teilnehmern aus der Praxis.

Das Programm des Workshops bestand aus vier eingeladenen und 18 begutachteten Beiträgen. Inhaltliche Schwerpunkte bildeten Modelle für den Softwareentwicklungsprozeß, Produktivität in der Softwareentwicklung, Maßnahmen zur Qualitätssteigerung sowie stärkere Ausrichtung von Software an Geschäftsprozessen. Dem eigentlichen Workshop gingen zwei halbtägige Tutorials voraus.

Viele Teilnehmer vertraten die Auffassung, daß Softwareentwicklungsprojekte oftmals zu sehr aus dem Blickwinkel der Softwaretechnik betrachtet werden und dadurch teilweise projekt-entscheidende Managementaspekte zu kurz kommen. Es sollte daher mehr thematisiert werden:

- Wie plant und steuert man Projekte?
- Welches Organisations-Wissen ist wichtig?
- Wie führt und motiviert man interdisziplinär zusammengesetzte Gruppen?
- Wie können Softwaretechnik und Management erfolgreich zusammen wirken?

Der Tagungsband erscheint 1996 bei Pergamon Press. Der nächste Workshop wird voraussichtlich 1997 bei Bell-Northern in Ottawa stattfinden.

**Tagungsbericht: Fachgruppentreffen der GI-Fachgruppe EMISA,
12. - 13. Oktober 1995**

(A. Oberweis)

Am 12. und 13. Oktober 1995 fand an der Universität Karlsruhe das jährliche Fachgruppentreffen der Fachgruppe EMISA der Gesellschaft für Informatik (GI) statt. Die EMISA befaßt sich mit Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendung. Das diesjährige Treffen stand unter dem Motto "Requirements Engineering für Informationssysteme". Am Treffen nahmen ca. 70 Personen teil, es wurden 18 Beiträge präsentiert. Im Mittelpunkt standen Fragen der Objektorientierung, Sprachen zur formalen Modellierung, Werkzeuge für das Requirements Engineering und schließlich Qualitäts- und Effizienz Aspekte. Der Tagungsband wurde von A. Oberweis herausgegeben und ist am Institut AIFB erhältlich. Im nächsten Jahr findet das Fachgruppentreffen an der RWTH Aachen statt. Das Thema wird dann lauten "Informationssysteme für das Internet: Anforderungen, Konzepte, Methoden".

**Tagungsbericht: Second International Course on Petri Nets for
Latin America, Campina Grande, Brasilien, 20. - 28. November
1995**

(J. Desel)

Nach einer ähnlichen Veranstaltung 1993 in Santiago de Chile fand in diesem Jahr eine Sommerschule (im November!) über Theorie und Anwendungen von Petrinetzen in Campina Grande, Brasilien statt. Diese Veranstaltung hatte 142 Teilnehmer aus verschiedenen Ländern Lateinamerikas. Die Vorlesungen wurden von 12 renommierten Wissenschaftlern aus Europa gehalten. Dabei standen sowohl theoretischen Grundlagen der Petri-Netz-Theorie als auch Anwendungsbereiche gleichermaßen im Vordergrund. Die Veranstaltung war ein sehr geeignetes Forum für den wissenschaftlichen Austausch unter den eingeladenen Vortragenden, aber auch für sehr interessante Diskussionen mit den teilnehmenden Studenten, die bereits über recht weitgehende Kenntnisse der Petri-Netztheorie und angrenzender Gebiete verfügten. Die Gastfreundschaft, die Landschaft, die Städte und die phantastische Küche Brasiliens waren sehr beeindruckend und haben für die strapaziöse Reise bei weitem entschädigt.

(Institutsbeitrag zu dieser Tagung siehe Kap. VIII dieses Jahresberichtes.)

Tagungsbericht: International Logic Programming Conference (ILPS 95), Portland, Oregon, Dezember 1995

(B. Messing)

Das International Logic Programming Symposium ILPS ist eine der beiden großen jährlich stattfindenden Konferenzen zum Thema "Logische Programmierung". Tagungsort war diesmal Portland im US-Bundesstaat Oregon. Den Vorsitz des Programmkomitees hatte John Lloyd. Präsentiert wurden 35 Papiere und 10 Poster, außerdem gab es vier eingeladene Vorträge, vier Tutorien und eine Podiumsdiskussion. Die Proceedings sind bei MIT Press erschienen.

Mit über 140 Teilnehmern, viele davon aus Europa, war die vier Tage dauernde Konferenz gut besucht. Übergreifendes Thema waren "deklarative Systeme", speziell die Integration von funktionaler, deklarativer und objekt-orientierter Programmierung. Die sich um dieses Thema rankenden Beiträge reichten von der Vorstellung von Prolog++ bis zum Vergleich mit dem Körper-Seele-Problem. Außerdem wurden in zwei eingeladenen Vorträgen Praxiserfahrungen mit logischer Programmierung geschildert. Das technische Programm war dichtgedrängt und vielfältig. Ein Prolog-Programmierungswettbewerb mit sportlicher Note lieferte dem Publikum angemessene Unterhaltung.

Das Konferenzgeschenk bestand aus einem blau-weißen Regenschirm, den ich allerdings erst in Karlsruhe gebraucht habe. Das soll nicht heißen, daß das kühle, feuchte Dezemberwetter und die früh einbrechende Dunkelheit Urlaubsstimmung aufkommen ließen. Immerhin aber konnten wir vom Restaurant "Atwater's", in dem das "social event" stattfand, einen weiten Blick auf das abendlich erleuchtete Portland genießen. Außer einem Regenschirm habe ich viele Eindrücke und Anregungen für meine Arbeit mitnehmen können.

V. Zusammenarbeit mit anderen Institutionen

V.1 Hochschulen und andere Forschungseinrichtungen

Auch im Jahre 1995 bestanden wieder enge Kontakte zu in- und ausländischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen.

Im einzelnen sind hier zu nennen:

* in der Bundesrepublik Deutschland

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Betriebswirtschaftslehre
(Dr. K. Haase)

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Informatik und Praktische Mathematik
(Prof. Dr. W. Thomas)

Daimler-Benz, Forschung und Technik, Ulm
(Dr. G. Nakhaeizadeh, Dr. R. Wirth)

Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Angewandte Informatik
(Prof. Dr. H. Trauboth)

GMD Forschungszentrum Informationstechnik GmbH, Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme, Darmstadt
(Prof. Dr. E.J. Neuhold)

GMD Forschungszentrum Informationstechnik GmbH, St. Augustin
(Prof. Dr. Th. Christaller, Dr. A. Merceron, Dr. H. Voß)

Humboldt-Universität Berlin, Institut für Informatik
(Prof. Dr. W. Reisig)

Technische Universität München, Institut für Informatik
(Prof. Javier Esparza)

TU Dresden, Institut für Elektrotechnik/Elektronik
(Dr. R. Merker)

TH Darmstadt, Fachbereich Mathematik
(Prof. Dr. R. Wille, Dr. M. Zickwolff)

Universität Frankfurt/Main, Institut für Wirtschaftsinformatik
(Prof. Dr. W. König)

Universität Freiburg, Institut für Informatik
(Prof. Dr. Th. Ottmann)

Universität Freiburg, Institut für Informatik in der Gesellschaft
(Prof. Dr. G. Müller)

Universität Hamburg, Institut für Wirtschaftsinformatik
(Prof. Dr. W. Hummeltenberg, Prof. Dr. D. Preßmar)

Universität Hildesheim, Institut für Informatik
(Prof. Eike Best)

Universität Hohenheim, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
(Prof. Dr. H. Krcmar)

*Universität Kaiserslautern / Deutsches Forschungszentrum für
Künstliche Intelligenz*
(Prof. Dr. M. M. Richter, Dr. F. Maurer, Dr. F. Schmalhofer)

*Universität Leipzig, Lehrstuhl für Produktions- und Industrielle
Informationswirtschaft*
(Prof. Dr. S. Zelewski)

Universität Tübingen, Institut für Informatik
(Prof. Dr. W. Rosenstiel)

Universität Würzburg, Institut für Informatik
(Prof. Dr. F. Puppe)

*Westfälische Wilhelms-Universität (WWU) zu Münster, Psychologisches
Institut II, Allgemeine und Angewandte Psychologie*
(Prof. Dr. W. Hell)

Wissenschaftliches Zentrum der IBM Deutschland, Heidelberg
(Dr. P. Bosch)

Wenn auch "nur" innerhalb der Universität Karlsruhe, so sollte hier doch nicht unerwähnt bleiben die fakultätsübergreifende Kooperation mit dem

Lehrstuhl Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler
(Prof. Dr. R. Vollmar; gemeinsame Nutzung des Transputer-Superclusters SC-80)

* in anderen europäischen Ländern

Freie Universität Amsterdam (Prof. Dr. J. Treur)
Hochschule St. Gallen (Prof. Dr. H. Österle)
Linköping University (Prof. Dr. H. Eriksson)
TU Graz (Prof. Dr. H. Maurer)
Universität Amsterdam (Prof. Dr. B. Wielinga)
Utrecht University Niederlande (Dr. H.L. Bodlaender)
Wirtschaftsuniversität Wien (Prof. Dr. W. Janko)
University of Technology, Loughborough, GB
 (Prof. Dr. H. Schröder, Prof. Dr. S. Jones)
University of Glasgow, GB (Dr. R. Irving)

* in außereuropäischen Ländern

Carleton University, Ottawa, Kanada
 (Prof. Dr. F. Dehne, Prof. Dr. J.-R. Sack)
Hewlett-Packard Laboratories, Palo Alto, USA (B. Sears)
Stanford University, Stanford, USA (Prof. Dr. M. Musen)
TH Kunming / Yunnan, VR China (Prof. Dr. S. Yang)
University of Newcastle, Australien
 (Prof. P. Eades, Dr. H. ElGindy, Prof. Dr. H. Schröder)
University of Queensland, St. Lucia, Australien (H.C. Andersen)

V.2 Auswärtige Gäste des Instituts

Auf Einladung von Dozenten und Professoren des Instituts wurden im Rahmen des *Kolloquiums Angewandte Informatik* (KAI) sowie des *Wirtschaftswissenschaftlichen Kolloquiums* (WwK) folgende auswärtigen Gäste zu Vorträgen eingeladen:

16.1.1995 (KAI) Prof. Dr. Eberhard Stickel
 Universität Frankfurt/O.
Geschäftsprozeßorientierte Datenintegration

27.1.1995 (KAI) Prof. Dr. Claus Rollinger
 Universität Osnabrück
Modellierungsprinzipien am Beispiel Stücklistenverifikation

- 2.2.1995 (WwK) Dipl.-Ing. Leo A. Nefiodow
GMD, Sankt Augustin
Auswirkung der Informationstechnik auf Wachstum und Beschäftigung
- 3.2.1995 (KAI) Prof. Dr. Wolfgang Hell
WWU, Münster
Human factors: Design an der Schnittstelle von Psychologie, Informatik und Ingenieurwissenschaften
- 10.2.1995 (KAI) Prof. Dr. Henrik Eriksson
Linköping University
Domain-Specific Tools for Knowledge Acquisition
- 5.5.1995 (KAI) Prof. Dr. Kurt Lautenbach
Universität Koblenz
Über die Modellierung der Ausbreitung von probabilistischer Evidenz mit Petri-Netzen
- 19.5.1995 (KAI) Prof. Yuri Gurevich
University of Michigan, Ann Arbor
Evolving Algebras: A Specification and Validation Methodology
- 2.6.1995 (KAI) Prof. Dr. Egon Börger
Universita di Pisa
Eine Methode für den korrekten Entwurf von Hardware (demonstriert am Beispiel von Pipelining in RISC-Architekturen)
- 23.6.1995 (KAI) Prof. Dr. Peter Eades
University of Newcastle, Australien
Graph Drawing and Diagram User Interfaces
- 3.11.1995 (KAI) Prof. Dr. Jochen Ludewig
Universität Stuttgart
Software-Projektmanagement als Planspiel: SESAM

- 24.11.1995 (KAI) Dr. Johann Vanwelkenhuysen
 INRIA, Sophia Antipolis
The Dynamics of Software Requirements Analysis
- 1.12.1995 (KAI) Dr. Manfred Schimmler
 ISATEC Soft- und Hardware GmbH, Kiel
Ein Gleitkommaprozessor auf 1mm² Fläche
- 8.12.1995 (KAI) Prof. Dr. Dieter Rombach
 Universität Kaiserslautern
Software-Entwicklungs-Know-how: Ein entscheidender Faktor für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit

V.3 Industrie, Handel, Dienstleistungen

Das Institut ist seit vielen Jahren bestrebt, gute Kontakte zu Unternehmen der freien Wirtschaft, kommunalen Unternehmen, öffentlich-rechtlichen Anstalten usw. aufzubauen und zu pflegen; durch diese Kooperationen ist gewährleistet, daß Verfahren und Methoden, die in der Forschung entwickelt werden, im praktischen Einsatz erprobt werden können und daß so auch die Belange und Erfordernisse der Praxis wieder auf die Forschung rückwirken können. Hier werden auch viele kleinere Projekte durchgeführt, insbesondere im Rahmen von Diplomarbeiten, bei denen jeweils ein wissenschaftlicher Mitarbeiter des Instituts als Betreuer des Diplomanden und im Idealfall in beratender Funktion für das Unternehmen mitarbeitet. Denn ein ständiger Kontakt mit dem Unternehmen bzw. der dortigen Fachabteilung ist von großer Bedeutung, wenn durch solche Projekte ein Wissenstransfer stattfinden und das Unternehmen von neuesten wissenschaftlichen Ergebnissen profitieren soll. In der folgenden Liste sind die Unternehmen und Institutionen aufgeführt, mit denen im Berichtsjahr 1995 solche Kontakte stattgefunden haben:

- Berufs- und Freiwillige Feuerwehr der Stadt Karlsruhe, Karlsruhe
- Bausparkasse Schwäbisch Hall AG, Schwäbisch Hall
- Bausparkasse Wüstenrot GmbH, Ludwigsburg
- CDA Datentechnik GmbH, Backnang
- Daimler-Benz AG, Stuttgart
- Daimler-Benz AG, Ulm

- Deutsche Bank AG, Organisation und Betrieb, Eschborn
- EDV-Beratung Dr.-Ing. Westernacher GmbH, Karlsruhe
- Forschungszentrum für Technik und Umwelt Karlsruhe, Karlsruhe
- F. Hoffmann - La Roche AG, Basel
- Heidelberger Druckmaschinen AG, Heidelberg
- INOVIS GmbH & Co. computergestützte Informationssysteme, Karlsruhe
- InStock börsenorientierte Informationssysteme GmbH, Dossenheim
- ISATEC Soft- und Hardware GmbH, Kiel
- Karlsruher Versicherung AG, Karlsruhe
- Kopf AG, Sulz-Bergfelden
- Mercedes-Benz AG, Sindelfingen
- PROMATIS Informatik GmbH & Co. KG, Karlsbad
- SAP AG, Walldorf
- SGZ BANK Südwestdeutsche Genossenschafts-Zentralbank AG, Frankfurt/Karlsruhe
- Siemens AG, München
- strässle Informationssysteme GmbH, Stuttgart
- Swiss PTT Telecom, Bern
- TÜV Rheinland, Gruppe Köln

Zu einigen Unternehmen bestehen darüber hinaus teilweise recht starke Bindungen durch Kooperationsverträge und größere Projekte, bei denen simultan mehrere Diplomanden und Mitarbeiter tätig sind.

Hierzu gehören

- im Bereich von Banken und Bausparkassen die *Bausparkasse Schwäbisch Hall AG*, die *Bausparkasse GdF Wüstenrot GmbH*, Ludwigsburg sowie die *SGZ BANK Südwestdeutsche Genossenschafts-Zentralbank AG*, Frankfurt/Karlsruhe,
- im Informatikbereich die Firmen *CDA Datentechnik GmbH, Backnang*, die *IBM Deutschland Entwicklung GmbH* sowie die *EDV-Beratung Dr.-Ing. Westernacher GmbH*, Karlsruhe. Mit der IBM wurde ein mehrjähriges Kooperationsprojekt auf dem Gebiet der Wiederverwendung von Commonsense-Wissen im Berichtszeitraum abgeschlossen. Mit der CDA Datentechnik erfolgte eine enge Kooperation im Rahmen einer Strategiestudie zur Zukunftsorientierten Entwicklung datenbankgestützter

Informations-, Steuerungs- und Abrechnungssysteme. Die Firma Westernacher ist Kooperationspartner im Softwarelabor Karlsruhe.

Neu hinzugekommen sind im Rahmen des vom BMBF geförderten Verbundprojektes "Methodik der arbeitsorientierten Gestaltung von Wissenssystemen - am Beispiel eines Wissenssystems für die Formgestaltung von Investitions- und Konsumgütern" die Projektpartner

- ibek Ingenieur- und Beratungsgesellschaft für Organisation und Technik mbH, Karlsruhe,
- Hochschule für Kunst- und Design Halle sowie
- Werkstatt für Design & Informatik GmbH, Chemnitz.

V.4 Außeruniversitäre Aus- und Weiterbildung

Trotz der großen Belastung aller Institutsmitglieder durch die universitäre Lehre hat sich das Institut auch im Berichtsjahr 1995 an der Aus- und Weiterbildung außeruniversitärer Institutionen beteiligt (allerdings in etwas geringerem Umfang als bisher). Im einzelnen fanden folgende Aktivitäten statt:

An der *Fachhochschule Karlsruhe* war M. Wiese im Rahmen von Lehraufträgen tätig, und zwar mit einer Lehrveranstaltung unter dem Titel "Expertensysteme" (WS 94/95, SS 95 und WS 95/96).

An der *Berufsakademie Karlsruhe* war F. Toussaint im Rahmen von Lehraufträgen tätig, und zwar mit "Programmiersprache C", "Einführung DV", "Rechnerpraktikum/DOS" und "Programmiersprache C++" (WS 94/95, SS 95 und WS 95/96).

Außerdem wurde im Rahmen eines Lehrauftrages von W. Stucky im SS 95 eine Vorlesung über "Datenbanksysteme" an der *WU Wien* angeboten.

V.5 ML-Netzwerk

(M. Wiese)

Seit nunmehr gut zwei Jahren ist die Universität Karlsruhe assoziierter Knoten im Network of Excellence in Machine Learning (oder einfach nur kurz MLnet). Der Knoten "Universität Karlsruhe" umfaßt dabei sowohl universitäre als auch außeruniversitäre Institute und Forschungseinrichtungen, die im Bereich des Maschinellen Lernens aktiv sind. Derzeit sind in dem Knoten die folgenden Gruppen integriert: Das Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, das Institut für Prozeßrechentechik und Robotik und das Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz der Fakultät für Informatik, das Institut für Angewandte Informatik des Forschungszentrums Technik und Umwelt Karlsruhe, das Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung (IITB) Karlsruhe und die Daimler-Benz Forschungs- und Entwicklungsabteilung Ulm. Im Berichtszeitraum 1995 sind von diesen Gruppen im wesentlichen drei Hauptaktivitäten durchgeführt worden: Eine weitere Gruppe des Karlsruhe Knotens hat ihre Arbeit im Bereich des Maschinellen Lernens im Rahmen eines regionalen Treffens vorgestellt. Zum zweitenmal wurde im Sommersemester ein gemeinsames Seminar für die Studierenden angeboten und durchgeführt. Schließlich wurden sämtliche im Anschluß an die European Conference on Machine Learning stattfindenden Workshops von Mitgliedern des Karlsruher Knotens organisiert.

Im Berichtszeitraum 1995 fand auf regionaler Ebene diesmal nur ein Treffen statt, auf dem sich das Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz vorstellte. In dem Vortragsteil gab zunächst Klaus-Peter Huber eine Kurzinformation über die Arbeiten der Mitarbeiter bei Prof. D. Schmid im Bereich des maschinellen Lernens. Anschließend berichtete Michael Berthold in einem längeren Vortrag über die "Regelgenerierung mit rechteckigen Basisfunktionen".

Erneut wurde wie auch schon im vorherigen Jahr im Sommersemester 1995 von den Karlsruher ML-Gruppen ein gemeinsames Seminar für die Studierenden angeboten. Aufgrund der unterschiedlichen Aktivitäten auf dem Gebiet des maschinellen Lernens wurde auch diesmal wieder eine breite Palette von verschiedensten Themenstellungen zusammengestellt. Das Themenspektrum umfaßte Aufgabenstellungen aus den Bereichen Knowledge Discovery in

Databases, Induktives Logisches Programmieren, Genetische Algorithmen, Programmieren durch Vorführen, Fuzzy Logik, Einsatz Neuronaler Netze in der Qualitätskontrolle und Einsatz Symbolischer Maschineller Lernverfahren beziehungsweise Neuronaler Netze zu Prognosezwecken. Die Seminarvorträge wurden in Form einer Blockveranstaltung an zwei Tagen Anfang Juli 1995 gehalten.

Die schon erwähnte dritte Aktivität bestand in der Organisation von Familiarization Workshops im Anschluß an die European Conference on Machine Learning, die vom 25. bis 27. April 1995 in Heraklion auf Kreta stattfand. Gholamreza Nakheizadeh vom Forschungszentrum Daimler-Benz Forschung und Entwicklung Ulm organisierte den Workshop "Statistics, Machine Learning, and Discovery in Data Bases". Dieter Fensel vom AIFB bereitete den Workshop über "Knowledge Level Modelling and Machine Learning" vor. Der Workshop "Learning Robots" wurde schließlich von Michael Kaiser vom Institut für Prozeßrechentechnik und Robotik der Fakultät für Informatik organisiert.

VI. Forschungsvorhaben

VI.1 Algorithmen-, Daten- und Rechnerstrukturen

VI.1.1 Algorithmen und Rechnerstrukturen

(J. Branke, U. Kohlmorgen, M. Kohn, M. Middendorf, H. Schmeck, F. Toussaint)

Die Arbeitsgruppe befaßt sich mit "Algorithmen und Rechnerstrukturen", d.h. mit den Wechselwirkungen zwischen zugrundeliegender bzw. verfügbarer Rechnerstruktur und effizienten Problemlösungsmöglichkeiten. Die zur Lösung von Problemen aus verschiedenen Anwendungsgebieten betrachteten Rechnerstrukturen variieren dabei von üblichen sequentiellen Rechnern (Random Access Machine oder von Neumann-Rechner) über verschiedene Arten von Parallelrechnern (u.a. PRAM, Hypercube, 2-dimensionale Gitter oder Tori, befehlssystemische Felder, Transputer Cluster, Workstation-Cluster) bis zu direkter Hardware-Implementierung von Algorithmen als CMOS-Chips.

Im letzten Jahr gliederte sich unsere Arbeit in die folgenden Forschungsprojekte:

Dynamisch konfigurierbare Prozessorfelder

(M. Middendorf, H. Schmeck)

Im Jahre 1995 bildeten wieder rekonfigurierbare Prozessorfelder einen Schwerpunkt unserer Arbeit, insbesondere während unserer Forschungsaufenthalte an der University of Newcastle in Australien (H. Schmeck von Ende November 1994 bis Anfang April 1995, M. Middendorf von Anfang September bis Mitte Oktober 1995). Rekonfigurierbare Prozessorfelder erlauben eine dynamische Änderung der Verbindungsstruktur während der Ausführung bzw. als Teil von Berechnungen. Insbesondere können Prozessoren in Zeilen und/oder Spalten dynamisch über Busse verbunden werden. Unter der Annahme, daß die Signallaufzeiten über derartige Busse unabhängig von ihrer Länge bzw. von der Größe des Prozessorfeldes sind, führt dieses Berechnungsmodell zu sehr schnellen Algorithmen. Aufbauend auf den Arbeiten des Vorjahres untersuchten wir Möglichkeiten des Einsatzes rekonfigurierbarer Prozessorfelder für Operationen auf dünnbesetzten Matrizen.

Dabei konnten für verschiedene Arten dünnbesetzter $n \times n$ -Matrizen Algorithmen für die Matrixmultiplikation entworfen werden, die auf einem rekonfigurierbaren $n \times n$ -Prozessorfeld nur konstante Zeit benötigen (bzw. sich an die maximale Zahl von Nichtnullelementen pro Zeile oder Spalte anpassen) und dem im Vorjahr entstandenen Algorithmus überlegen sind. Nur für die Multiplikation einer "spaltendünnen" Matrix mit einer "zeilendünnen" Matrix ergab sich kein Algorithmus mit konstanter Laufzeit. Für diesen Fall konnte jedoch eine untere Schranke von $\Omega(\sqrt{n})$ nachgewiesen werden. Bisher gibt es keinen Algorithmus, der diese Schranke erreicht.

Während des Aufenthalts von H. Schmeck in Newcastle entstand in einer größeren Arbeitsgruppe (gemeinsam mit H. ElGindy, H. Schröder, A. Spray und A. Somani) ein Vorschlag für ein schnelles, dynamisch konfigurierbares Kommunikationssystem, genannt "Reconfigurable Multi Bus" (RMB), zunächst für eine Ringtopologie. Die Simulation, Realisierung und die Erweiterung dieses Konzepts für andere Verbindungstopologien ist Gegenstand weiterer Arbeiten.

Gemeinsam mit H. ElGindy begann M. Middendorf Untersuchungen, Pfade zwischen Prozessoren im rekonfigurierbaren Gitter zu finden, wenn bestimmte Prozessoren blockiert sind. Desweiteren wurde ein Algorithmus zur Lösung des Consecutive Ones Problems (vgl. den Abschnitt "Einbettungsprobleme für Wortmengen" weiter unten) auf rekonfigurierbaren Prozessorfeldern entworfen.

Befehlssystemische Felder

(H. Schmeck)

Im Rahmen der Diplomarbeit von P. Büttner wurde die Lern- und Arbeitsphase einer Reihe verschiedener neuronaler Netze auf der von der Firma ISATEC produzierten Parallelrechnerzusatzkarte für PC's (ein befehlsystemisches Feld mit 1024 Prozessoren) erfolgreich implementiert (obwohl von uns bis zum Abschluß der Arbeit nur gelegentlich eine Karte bei der Firma ISATEC in Kiel genutzt werden konnte). Durch die inzwischen gegebene Verfügbarkeit der Karte am Institut werden weitere Arbeiten in diesem Bereich möglich sein.

Scheduling-Probleme

(M. Middendorf)

Gemeinsam mit W. Löwe und W. Zimmermann vom Lehrstuhl Goos (Fakultät für Informatik) wird eine Variante des LogP-Maschinenmodells untersucht, bei der neben einer Latenzzeit beim Verschicken von Nachrichten auch ein Overhead für das Senden und Empfangen sowie gap-Kosten zwischen aufeinanderfolgenden Sende- und Empfangsoperationen berücksichtigt werden. Es konnten sowohl effiziente Algorithmen entwickelt als auch NP-Vollständigkeitsresultate zum Scheduling von Prozessen erzielt werden. Speziell konnte z.B. bei bestimmten Voraussetzungen an die Parameter des Modells für inverse Bäume als Prozeßgraphen ein optimaler polynomieller Algorithmus entworfen werden.

Evolutionäre Algorithmen

(J. Branke, U. Kohlmorgen, H. Schmeck)

Evolutionäre Algorithmen stellen heuristische randomisierte Problemlösungsstrategien dar, die die natürliche Evolution nachbilden. Charakteristisches Merkmal ist, daß der Algorithmus auf einer Menge ("Population") potentieller Lösungen ("Individuen") operiert, aus denen er durch Rekombination von Individuen ("Kreuzung") oder durch kleinere Veränderungen ("Mutation") nach und nach bessere Lösungen erzeugt. Die Anwendung evolutionärer Algorithmen verspricht insbesondere bei solchen Optimierungsproblemen Erfolg, bei denen klassische Algorithmen aus Komplexitätsgründen versagen.

Uns interessieren in diesem Bereich besonders die vielseitigen Möglichkeiten der Parallelisierung sowie die Bedeutung paralleler Berechnungsstrukturen für das Optimierungsverhalten evolutionärer Algorithmen. Im vergangenen Jahr beschäftigten wir uns vor allem mit folgenden Themen:

- *Untersuchung feinkörnig paralleler Varianten des Insel-Modells evolutionärer Algorithmen:*

Die Implementierung evolutionärer Algorithmen auf dem massiv parallelen MasPar-Rechner erlaubt eine systematische Untersuchung des Insel-Modells: Wird jedem Prozessorelement ein Individuum der Population zugeordnet, so ergibt jede Aufteilung des zweidimensionalen Prozessorfeldes auch eine Aufteilung der Population in Teilpopulationen

bzw. Inseln mit natürlichen Nachbarschaftsbeziehungen. Die Selektion erfolgt hier nicht wie im klassischen genetischen Algorithmus global, sondern lokal auf den Inseln, ergänzt durch regelmäßige Migration guter Individuen zwischen benachbarten Inseln. Untersucht wurde die Bedeutung des (lokalen) Selektionsverfahrens, der Anzahl der Inseln und verschiedener Migrationsstrategien für unterschiedliche Anwendungsprobleme.

- *Effiziente Selektionsverfahren auf gitterverbundenen Feldern:*
Um bei der feinkörnig parallelen Implementierung des Insel-Modells jedes Teil-Prozessorfeld effizient für die Ausführung der genetischen Operationen nutzen zu können, wurden (asymptotisch) optimale Verfahren für die Ausführung verschiedener Selektionsstrategien auf zweidimensionalen Gittern entworfen, insbesondere für die gütebasierte und die rangbasierte proportionale Selektion und für die Turnier-Selektion.
- *Untersuchung des Nachbarschafts-Modells evolutionärer Algorithmen:*
Im Nachbarschafts-Modell werden für jedes Individuum Reproduktionspartner in lokalen Nachbarschaften gesucht. Bei der naheliegenden Implementierung dieses Modells auf dem MasPar-Rechner wurde der Einfluß unterschiedlich großer und unterschiedlich strukturierter Nachbarschaften auf das Optimierungsverhalten untersucht.
- *Wahl einer geeigneten genetischen Repräsentation:*
Das Optimierungsverhalten eines evolutionären Algorithmus kann entscheidend durch die Wahl der genetischen Repräsentation beeinflusst werden. Bei der systematischen Anwendung der verschiedenen parallelen Varianten evolutionärer Algorithmen wurden besonders gute Erfahrungen damit gemacht, die Probleminstanzen nicht direkt zu kodieren, sondern über eine geeignete Parametrisierung guter Heuristiken. Dabei wurden die folgenden Probleme betrachtet: kapazitiertes Losgrößenproblem, ressourcenbeschränkte Projektplanung, Problem des Handelsreisenden, Maschinenscheduling, Standortwahl von Warenlagern, Supersequenzprobleme und Graph Drawing. Auf diese Weise (d.h. durch gezielten Einsatz problemspezifischen Wissens) scheint sich der Suchraum vorteilhaft auf potentiell gute Lösungen einschränken zu lassen.

Die systematische Untersuchung der beiden Modelle paralleler evolutionärer Algorithmen hat bereits zu einer Reihe interessanter Ergebnisse geführt, die

auf mehreren nationalen und internationalen Tagungen präsentiert werden konnten.

Asynchrone und selbstabstimmende Systeme

(M. Kohn, H. Schmeck)

In den letzten Jahren sind asynchrone Systeme wieder stärker in das Interesse der Forschung gerückt. Asynchrone Schaltkreise besitzen attraktive Eigenschaften, die sie zu einer vielversprechenden Alternative zum bisher dominierenden synchronen Paradigma werden lassen. Von besonderem Interesse ist ein asynchroner Entwurstil für die Klasse der Datenpfad-Architekturen, deren Struktur und Verhalten nicht wie z.B. in einem Mikroprozessor durch den Kontrollfluß, sondern im wesentlichen durch die Struktur des zu verarbeitenden Datenflusses bestimmt wird. Datenpfad-Architekturen sind keine Universalrechner wie beispielsweise das von-Neumann-Modell. Durch die Anpassung auf jeweils eine spezielle Klasse von Anwendungsproblemen können sie jedoch gegenüber kontrollflußorientierten Architekturen weitaus leistungsfähiger sein. Als wesentliche Vertreter der Datenpfad-Architekturen sind insbesondere systolische Arrays, Datenflußprozessoren und Pipeline-Architekturen zu nennen.

Aufgrund wachsender Integrationsdichte ergibt sich auch beim Entwurf und insbesondere bei der Verifikation asynchroner Schaltkreise die Notwendigkeit zur Verwendung formaler Methoden. Die für synchrone Schaltkreise bereits zur Verfügung stehenden formalen Modelle und Methoden sind in der Regel nicht auf einen asynchronen Entwurstil anwendbar. Zwar wurden in jüngster Zeit auch für asynchrone Schaltkreise einige formale Ansätze entwickelt, jedoch wird insbesondere eine abstrakte Modellierung auf höheren Ebenen des Entwurfsprozesses von diesen Methoden nicht unterstützt.

Im Mittelpunkt unserer Forschung stehen daher formale Methoden zur Modellierung, Analyse und Verifikation asynchroner Systeme auf höheren Abstraktionsebenen, die auf folgenden Überlegungen basieren:

Auf jeder Ebene der Abstraktion kann ein asynchrones System als ein Netz aus elementaren Berechnungseinheiten aufgefaßt werden, die für die jeweilige Abstraktionsebene atomar, also ohne innere Struktur, sind. Relevant ist lediglich das externe Verhalten dieser Einheiten, das Zustandsänderungen des

Systems bewirkt. In jedem Zustand des Systems kann eine Teilmenge aller Berechnungseinheiten aktiv sein. Berechnungen lassen sich durch Folgen solcher Teilmengen beschreiben, die in einem stabilen Zustand ohne aktive Einheiten enden. Das Gesamtverhalten eines asynchronen Systems auf alle zulässigen Eingaben läßt sich durch die Menge aller dafür jeweils möglichen Berechnungen vollständig beschreiben.

Zur formalen Modellierung eines asynchronen Systems unterscheiden wir zwischen der Struktur, der Funktion und dem Verhalten des Systems. Die Modellierung der Struktur eines asynchronen Systems erfolgt unabhängig von der betrachteten Abstraktionsebene durch ein einfaches Netz aus Knoten und Variablen, genannt asynchrones Netz. Dabei stellen die Knoten elementare Berechnungseinheiten und die Variablen Verbindungen zwischen diesen dar. Die Modellierung der Funktion geschieht durch Interpretation des Netzes, d.h. durch Zuordnung eines semantischen Grundbereichs zu den Variablen und von Funktionen auf diesem Grundbereich zur Menge der Knoten. Die Interpretation des Netzes legt die Abstraktionsebene fest. Die Modellierung des Verhaltens geschieht durch Einführung einer auf dem Begriff der Anwendbarkeit eines interpretierten Knotens basierenden operationalen Semantik. Diese ermöglicht die Darstellung des für allgemeine asynchrone Systeme charakteristischen Verhaltens durch eine formale Sprache. Von besonderem Interesse ist dabei die Darstellung von verzögerungsunabhängigem und von geschwindigkeitsinvariantem Verhalten.

Dieses Modell erlaubt die formale Darstellung und Analyse des Verhaltens und insbesondere die formale Verifikation asynchroner Systeme auf allen Ebenen der Abstraktion.

Programmierungsumgebung für parallele Systeme

(F. Toussaint, H. Schmeck)

Der Entwurf korrekter und effizienter paralleler Programme stellt immer noch eines der großen Hindernisse für einen weitverbreiteten Einsatz von Parallelrechnern dar. Im allgemeinen werden Programme, die auf Parallelrechnern ablaufen sollen, in einer sequentiellen Umgebung entwickelt. Ohne adäquate Darstellungs- und Simulationsmöglichkeiten der Besonderheiten paralleler Programme besteht dabei jedoch die Gefahr des Auftretens logischer Fehler im Programmablauf.

In diesem Forschungsvorhaben wird eine Programmierumgebung entworfen, die die Entwicklung paralleler Programme erleichtert. Dabei soll zum Beispiel die Kommunikation zwischen Prozessoren graphisch dargestellt werden. Genauso läßt sich das Aktivieren und Deaktivieren von Prozessorelementen auf SIMD-Rechnern graphisch darstellen. Diese "Graphiken" werden anschließend automatisch in den Quelltext integriert oder wahlweise symbolisch dargestellt.

Es wird außerdem untersucht, ob man den Programmierer von Beginn an beim Aufbau paralleler Programmteile durch geeignete Hilfestellungen unterstützen kann. Die Programmierumgebung soll auf UNIX-Rechnern laufen. Eine direkte Anbindung an einen Parallelrechner ist dabei nicht nötig. Zur Implementierung werden C++ und GUI-Tools benutzt.

Einbettungsprobleme für Wortmengen

(M. Middendorf)

In diesem Forschungsgebiet werden Untersuchungen durchgeführt, die sich mit der Einbettung von Wortmengen in übergeordnete Strukturen befassen. Derartige Probleme finden Anwendung in verschiedensten Bereichen, wie z.B. bei Scheduling-Problemen, bei der Planung von Experimenten und in der Biologie.

Ein bekanntes Problem in diesem Bereich ist das k -Consecutive Ones Problem. Es besteht darin, die Spalten einer 0-1-Matrix, falls möglich, so zu vertauschen, daß in jeder Zeile höchstens k Blöcke von Einsen stehen. Dieses und verwandte Probleme tauchen bei der Strukturaufklärung von DNA-Molekülen auf, sie sind jedoch bekanntermaßen NP-vollständig. Da die in der Praxis vorkommenden Matrizen meist dünn besetzt sind, stellt sich die Frage, ob die Probleme für solche Matrizen effizient gelöst werden können. Diese Hoffnung erfüllte sich jedoch leider nicht, es konnte gezeigt werden, daß das k -Consecutive Ones Problem und ein damit verwandtes Problem auch bei dünn besetzten Matrizen NP-vollständig bleiben, und zwar bereits für $k=2$.

VI.1.2 Algorithmen und Datenstrukturen

(A. Frick, M. Kreidler, D. Seese)

Entwurf effizienter Algorithmen - Algorithmische Graphentheorie

(D. Seese)

Die Arbeiten, deren allgemeines Ziel die Untersuchung von Zusammenhängen zwischen der Komplexität algorithmischer Probleme und der Struktur der durch die Algorithmen bearbeiteten Objekte ist, konzentrierten sich in diesem Jahr auf die Entwicklung eines allgemeinen Kalküls zur Behandlung von Optimierungsproblemen für Graphen beschränkter Baumweite. Dabei geht es um die Entwicklung einer Problembeschreibungssprache, in welcher einerseits möglichst viele algorithmische Probleme einfach darstellbar sind und für welche andererseits aus deren Beschreibung ein möglichst effizientes Lösungsverfahren ableitbar ist.

Der derzeitige Ansatz basiert auf einer Erweiterung des EMS-Kalküls, einer für Polynomialzeitlösungen von Entscheidungsproblemen entwickelten Erweiterung der monadischen Logik, um Maximum- bzw. Minimum-Quantoren. Erste Linearzeitresultate wurden gemeinsam mit F. Nölle (Universität -GH-Duisburg) auf dem 4. Twente Workshop über Graphen und kombinatorische Optimierung vorgestellt.

Gemeinsam mit H. Bodlaender (Universität Utrecht) wurden die Arbeiten am Buch "Algorithms for Tree Structured Graphs" (Arbeitstitel) fortgesetzt.

Logik und Anwendungen

(M. Kreidler, D. Seese)

Im Mittelpunkt dieses zweiten Themenbereichs, welcher in enger Zusammenarbeit mit dem ersten bearbeitet wird, stehen gegenwärtig Untersuchungen, die zur beschreibenden Komplexitätstheorie gehören. Zunächst wurden die im Vorjahr begonnenen Untersuchungen zur Linearzeitberechenbarkeit von FO-Problemen (d.h. Probleme, welche durch Formeln der Prädikatenlogik 1. Stufe beschreibbar sind) weiter ausgebaut und auf der Tagung SEGRAGRA'95 vorgestellt. Es zeigte sich, daß der für Relationalstrukturen beschränkten Grades für jedes einzelne FO-Problem existierende Linearzeit-

algorithmus nicht in ein praktikables Verfahren zur uniformen automatischen Lösung aller FO-Probleme umgewandelt werden kann. Offen ist weiterhin, ob sich die Gradbeschränkung abschwächen läßt.

Ein weiteres Thema dieses Forschungsvorhabens sind Untersuchungen der Ausdrucksfähigkeit von Erweiterungen der existentiellen monadischen Logik zweiter Stufe. Diese Logiken sind interessant, weil man sich durch sie eine feinere Strukturierung der Komplexitätsklasse NP erhofft. Speziell wurden Erweiterungen um sogenannte built-in-Relationen betrachtet, durch die man nicht nur der rechnerinternen Darstellung endlicher Strukturen näher kommt (z.B. der linearen Adressierbarkeit des Arbeitsspeichers), sondern auch eine wesentlich höhere Ausdrucksfähigkeit erreicht. Hierbei sollen negative Definierbarkeitsresultate, d.h. Beweise, daß bestimmte Probleme nachweislich nicht in speziellen Logiken definierbar sind, zusätzliche Feinstruktur in die nach wie vor ungelöste Frage bringen, ob $P \neq NP$ ist.

Außerdem wurden gemeinsam mit W. Thomas (Universität Kiel) die Untersuchungen des Problems wieder aufgenommen, inwieweit sich die volle monadische Logik zweiter Stufe für Graphen beschränkter Baumweite auf die existentielle monadische Logik reduzieren läßt, was bisher nur für Spezialfälle bewiesen werden konnte.

Genetische Algorithmen - Intelligente Problemlösungsstrategien

(A. Frick, D. Seese)

Genetische Algorithmen haben sich für viele Problemstellungen bewährt, für die derzeit keine anderen geeigneten effizienten Lösungsansätze bekannt sind, z.B. für viele NP-schwere Probleme. Zur weiteren Verbesserung des generellen Verhaltens dieser Verfahren wurde von verschiedenen Autoren vorgeschlagen, sich von der üblicherweise verwendeten Bitstring-Kodierung zu lösen und individuelle, problemangepaßte Kodierungen zuzulassen. Dies bringt einige Vorteile, erschwert aber auch die Implementation.

Gegenwärtig wird versucht, dieses Problem durch einen objektorientierten Ansatz zu lösen. Hierdurch wird die Entwicklung universell verwendbarer gemeinsamer Softwarebausteine möglich, welche dann je nach Problemstellung modifiziert und ergänzt werden können. Die Verbindung der beiden bereits bewährten Techniken ermöglicht eine allgemeinere Sicht der zugrundegelegten

Prinzipien und eine flexible Anpassung der Kodierung an die jeweils zu bearbeitende Problemstellung.

Außerdem wurde im Rahmen von zwei Diplomarbeiten eine objektorientierte Entwicklungsumgebung für genetische Algorithmen in Eiffel erstellt und die Möglichkeiten des Einsatzes von genetischen Algorithmen für maschinelle Lernverfahren untersucht, wobei speziell das von D.E. Goldberg entwickelte "Simple Classifier System" an die in der Arbeitsgruppe von R. Studer durch M. Wiese und D. Fensel erstellte Lernumgebung (siehe Stichwort JoJo und FROG) angepaßt wurde.

VI.2 Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme

VI.2.1 INCOME/STAR: Entwicklungs- und Wartungsumgebung für verteilte betriebliche Informationssysteme

(P. Jaeschke, A. Oberweis, H. Richter, V. Sänger, W. Stucky, T. Wendel, W. Weitz, G. Zimmermann)

(Das Projekt wurde teilweise von der DFG - Az. Stu 98/9-3 - im Rahmen des Schwerpunktprogramms "Verteilte DV-Systeme in der Betriebswirtschaft" gefördert.)

Zusammenfassung

Die Arbeiten zum Projekt "INCOME/STAR - Entwicklungs- und Wartungsumgebung für verteilte betriebliche Informationssysteme" begannen im Oktober 1991 und wurden seit Frühjahr 1992 unter dem Kennwort "Entwicklungsumgebung" von der DFG gefördert. Ziel des Projekts war die Konzeption und prototypmaige Implementierung einer kooperativen Entwicklungs- und Wartungsumgebung - INCOME/STAR - für verteilte Informationssysteme. Ausgangsbasis für die Projektplanung bildete INCOME, ein existierendes Werkzeug für die Modellierung und Simulation betrieblicher Abläufe, das im Rahmen eines von der DFG geförderten Projekts im Schwerpunktprogramm "Interaktive betriebswirtschaftliche Informations- und Steuerungssysteme" (1985-1990) realisiert wurde. Zentrale Idee von INCOME

ist die methodische Integration von semantischer Datenmodellierung und höheren Petri-Netzen beim Informationssystem-Entwurf.

Im INCOME/STAR-Projekt wurden Methoden der konzeptuellen Daten- und Verhaltensmodellierung weiterentwickelt, und zwar insbesondere im Hinblick auf eine adäquate Berücksichtigung komplex strukturierter Objekte. Darüber hinaus wurde ein evolutionäres Vorgehensmodell für die Systementwicklung erarbeitet. Für dieses Vorgehensmodell wurde ein Aktivitäten-Management-system konzipiert; zur Unterstützung kooperativer Systementwicklungen wurde außerdem Groupware-Funktionalität in INCOME/STAR integriert. Die vorhandenen Petri-Netz-Simulatoren wurden im Hinblick auf Verteilung und Mehrbenutzerbetrieb weiterentwickelt.

Seit April 1995 werden die Arbeiten im Nachfolgeprojekt "Flexibles Management verteilter, kooperativer betrieblicher Abläufe" mit etwas geänderter Zielrichtung im Hinblick auf den betrieblichen Einsatz verteilter Workflow-Managementssysteme fortgeführt. Im September 1995 wurde ein weiteres Projekt, welches ebenfalls sehr stark auf den Resultaten des INCOME/STAR-Projekts aufbaut, mit dem Titel "Verifikation von Informationssystemen durch Auswertung halbgeordneter Petrinetz-Abläufe: theoretische Untersuchungen, Methodik und Werkzeug" begonnen. Über beide Projekte wird im Rahmen dieses Jahresberichts ebenfalls berichtet.

Für das INCOME/STAR-Projekt sind die wichtigsten Resultate hier nochmals abschließend zusammengefaßt. Sie lassen sich den folgenden Bereichen zuordnen:

- Entwicklung von neuartigen NR/T-Netzen (NF2-Relationen/Transitionen-Netzen) zur integrierten Modellierung von verteilten betrieblichen Abläufen und komplexen Datenstrukturen.
- Implementierung eines Petri-Netz-Simulators sowie verschiedener Petri-Netz-Werkzeuge und Entwicklung einer innovativen, benutzungsfreundlichen graphischen Anfragesprache für Simulationsdatenbanken.
- Konzipierung von ProMISE, einem evolutionären Vorgehensmodell für die kooperative Entwicklung von Informationssystemen.
- Entwicklung einer Variante des ER-Clustering zur Vergrößerung im Entity/Relationship-Modell.

- Bereitstellung von Unterstützung für eine kooperative Systementwicklung.

Im folgenden wird auf die wichtigsten Aktivitäten und Ergebnisse jedes dieser Bereiche einzeln eingegangen:

NR/T-Netze

Das Konzept der NR/T-Netze (NF2-Relationen/Transitionen-Netze) stellt die zentrale methodische Neuentwicklung des INCOME/STAR-Projekts dar. Dabei handelt es sich um eine Erweiterung von Prädikate/Transitionen-Netzen (Pr/T-Netzen), die es ermöglicht, verteilte Abläufe und komplexe Objektstrukturen in integrierter Form zu modellieren. Die Erweiterung ist "aufwärtskompatibel", d.h. jedes Pr/T-Netz kann auch als spezielles NR/T-Netz interpretiert werden. Werkzeugunterstützung für NR/T-Netze kann also auch für bereits vorhandene Pr/T-Netze eingesetzt werden. Bei der Verwendung herkömmlicher Pr/T-Netze kommt es immer dann zu Problemen, wenn diese in Kombination mit Datenmodellen eingesetzt werden, die auch komplexe Objektstrukturen zulassen. Es ist beispielsweise nicht möglich, Nebenläufigkeit auf komplex strukturierten Objekten zu beschreiben. Falls Dokumente (z.B. Büroformulare, Stücklisten, Vorgangsmappen) in digitalisierter Form vorliegen, kann es aber durchaus vorkommen, daß unterschiedliche Sachbearbeiter gleichzeitig auf unterschiedliche Komponenten desselben Dokuments zugreifen.

Als Resultat der Projektarbeiten liegt mittlerweile eine umfangreiche Dokumentation mit den formalen Grundlagen von NR/T-Netzen vor. Die entwickelten Konzepte wurden ansatzweise in der Werkzeugumgebung INCOME/STAR umgesetzt. Als erster Schritt dahin wurde - unter weitgehender Wiederverwendung von am Institut AIFB vorhandenem Smalltalk-Know-how im Graphik-Bereich - ein graphischer Editor für NR/T-Netze prototypmäßig implementiert. Der wichtigste Unterschied in der graphischen Darstellung von NR/T-Netzen zu herkömmlichen Pr/T-Netzen ist die Verwendung sogenannter Filtertabellen als Kantenbeschriftung. Filtertabellen repräsentieren den Selektionsmechanismus für die beim Schalten von Transitionen zu entfernenden bzw. einzufügenden Objekte.

Konzepte zur Erweiterung des vorhandenen Petri-Netz-Simulators für die Simulation von NR/T-Netzen wurden entwickelt: die Filtertabellen eines

gegebenen NR/T-Netzes werden intern in Prolog-Ausdrücke umgewandelt, die von dem Simulator in seiner bisherigen Form verwertet werden können.

Es wurde schließlich mit der methodischen Unterstützung zur schrittweisen Entwicklung komplexer Netzmodelle begonnen. Damit soll ein allgemeiner Mangel im Petri-Netz-Bereich behoben werden, der darin besteht, daß bisher zwar vielfältige Analyseverfahren entwickelt und untersucht wurden, gleichzeitig aber die methodische Unterstützung der schrittweisen, evolutionären Entwicklung von Netzmodellen vernachlässigt wurde.

Petri-Netz-Simulation

Ausgangspunkt für den Bereich Simulation war ein am Institut implementierter Simulator für Prädikate/Transitionen-Netze, der allerdings weder über graphische Ein-/Ausgabemöglichkeiten für Netze noch über graphische Visualisierungsmöglichkeiten für die Simulation verfügte.

Zunächst wurde dieser Simulator an das INCOME/Dictionary gekoppelt, welches eine Verwaltung selbst von umfangreichen Netzen und Markierungen in unterschiedlichen Versionen unterstützt. Der vorhandene Graphik-Editor für Petri-Netze wurde in Smalltalk neu implementiert, um verschiedene Erweiterungen zu ermöglichen. Mit dieser benutzerfreundlichen Oberfläche wurde insbesondere die Realisierung einer graphischen Animationsmöglichkeit für Petri-Netz-Simulationen möglich.

Außerdem wurde die Funktionalität des Simulators dahingehend erweitert, daß nun eine Auswahl der zu schaltenden Transitionen durch den Simulator entsprechend einer vorzugebenden Strategie erfolgen kann - zusätzlich zu der bisher vorgesehenen interaktiven Auswahl durch den Benutzer. Es können damit jetzt automatisch Markierungsfolgen erzeugt und zu Analysezwecken in einer Simulationsdatenbank abgelegt werden.

Weiterhin wurde die graphische Anfragesprache für Simulationsdatenbanken GTL (Graphical Temporal Language) entwickelt und formal spezifiziert. Die Notwendigkeit solcher Anfragemöglichkeiten zeigte sich, als in automatisch erzeugten Simulationsläufen umfangreiche Markierungsfolgen, bestehend aus Tausenden von Markierungen, erzeugt wurden. Jede dieser Markierungen wurde - mit einer Zeitmarke versehen - in der Simulationsdatenbank abge-

speichert. Ein "Browsen" durch die Datenbank zur Validierung des Simulationslaufes war wegen deren Größe nicht praktikabel. Die direkte Formulierung von Anfragen in SQL an die "zeitbehafteten" Daten erwies sich als sehr umständlich, da Standard-SQL nur bescheidene Möglichkeiten zur Behandlung von Zeitaspekten bereitstellt. Die von uns entwickelte graphische Anfragesprache ist demgegenüber nicht nur leicht verständlich, sondern hat auch den Vorteil, daß temporale Aspekte in anschaulicher Weise dargestellt werden können. Ein auf einer relationalen ORACLE-Datenbank aufsetzender Auswertungsmechanismus übersetzt die graphischen Anfragen in SQL-Anfragen. Soweit möglich wurden bekannte Ansätze aus dem Bereich temporaler Datenbanken verwendet und an die vorliegende Anwendung angepaßt.

Simulation in INCOME/STAR unterstützt eine evolutionäre Vorgehensweise zur Systementwicklung: Eine vorläufige und zunächst (möglicherweise) noch unvollständige Spezifikation des Systemverhaltens ist als Menge von Petri-Netz-Fragmenten gegeben, die mittels Simulation überprüft und bei Bedarf verbessert bzw. erweitert werden können. Zur Unterstützung der Kommunikation mit Endanwendern wurde die Animationskomponente erweitert, um die im Petri-Netz modellierten Vorgänge wirklichkeitsnah darzustellen. Wird etwa in einem Petri-Netz die Funktionsweise eines Fahrstuhls modelliert, so kann beim Schalten der entsprechenden Transitionen in der graphischen Animation ein Fahrstuhl angezeigt werden, dessen Türen sich öffnen und schließen, und auch die Auf- und Abwärtsfahrt des Fahrstuhls kann dargestellt werden. Auf diese Weise können Endbenutzer in den Entwicklungsprozeß eingebunden werden, ohne sie direkt mit dem formalen Modell der Petri-Netze zu konfrontieren. Auch eine Visualisierung von Petri-Netzen und Markierungen mittels Icons (Piktogrammen) erwies sich als eine für Informatik-Laien recht brauchbare Darstellungsvariante von Petri-Netzen.

Eine experimentelle, in Smalltalk implementierte Steuerungskomponente, die eine Kopplung mehrerer Petri-Netz-Simulatoren sowie die Kopplung eines Petri-Netz-Simulators mit einem existierenden Anwendungsprogramm ermöglichen sollte, erwies sich - u.a. wegen diverser Probleme bei der Verbindung von Prolog mit Smalltalk - als zu ineffizient. Neuere Pläne sehen eine Kopplung mittels TCP/IP vor, erste Experimente zeigten recht vielversprechende Resultate.

Erste Experimente wurden auch im Hinblick auf die Verwendung des Petri-Netz-Simulators als Kern eines Workflow-Managementsystems durchgeführt.

Vorgehensmodell ProMISE

Während das Vorläuferprojekt INCOME nur implizit ein Vorgehensmodell für die Systementwicklung vorsah, bietet INCOME/STAR eine explizite Vorgehensmodellunterstützung im Sinne einer rechnergestützten Koordination von Tätigkeiten und Verwaltung von Resultaten (Dokumenten) an. Dazu werden Entwicklungsaktivitäten als höhere Petri-Netze und die entstehenden Dokumente als Schemata im semantisch-hierarchischen Datenmodell spezifiziert.

In der Vorgehensmodell-Komponente von INCOME/STAR sind mittlerweile die wichtigsten Aktivitäten als höhere Petri-Netze verfügbar. Instanzen dieser Aktivitäten können mit Hilfe des INCOME/STAR-Petri-Netz-Interpreters (process engine) interaktiv simuliert werden. Da für jedes Netz ein eigener Prozeß gestartet wird, ist es möglich, Aktivitäten parallel auszuführen.

Die vorhandenen Netze bilden das INCOME/STAR zugrundeliegende Vorgehensmodell ProMISE (Process Model for Information Systems Evolution) ab. Es basiert im wesentlichen auf den in INCOME/STAR verwendeten Methoden, die in eine sinnvolle Reihenfolge gebracht und durch neue Konzepte (Evolutionskonzept, Berücksichtigung von Verteilungsaspekten bzw. Unterstützung partizipativer Systementwicklungskonzepte, Wiederverwendung) ergänzt wurden. Um die Durchführung von Wartungsmaßnahmen (Anpassung an veränderte Hardware- bzw. Software-Konfigurationen, funktionale Erweiterungen, Einbeziehung neuer Datentypen, Beseitigung von Design-, Implementierungs- und Logik-Fehlern etc.) ebenso zu unterstützen wie Neuentwicklungen, wurde ein evolutionärer Ansatz gewählt.

Neben dem menügesteuerten Zugriff auf vorgefertigte Netze ermöglicht die Vorgehensmodellkomponente auch eine Verzweigung zu den vorhandenen Netzeditoren, um ein manuelles Tailoring (Anpassung des Vorgehensmodells an projektspezifische Gegebenheiten) zu ermöglichen, wobei die Auswirkungen dieser Veränderungen zunächst mit Hilfe der process engine simuliert und untersucht werden können.

Ursprüngliches Ziel war es, die Vorgehensmodell-Komponente austauschbar zu konzipieren, d.h. es sollte möglich sein, INCOME/STAR - je nach Bedarf - mit verschiedenen Vorgehensmodellen einzusetzen. Dies ist beispielsweise dann sinnvoll, wenn ein Software-Haus für verschiedene Auftraggeber nach unterschiedlichen Vorgehensmodellen Systeme entwickelt. Als erster Schritt zur Integration eines Vorgehensmodells wurde eine Sichtung verschiedener Vorgehensmodelle zur Software-Entwicklung (V-Modell der Bundesverwaltung, ISOTEC von Ploenzke, verschiedene IEEE-Standards) vorgenommen. Dazu war es nötig, den Dokumenten und Aktivitäten bestimmte im jeweiligen Vorgehensmodell vorgesehene Namen zuzuordnen. Als Grundlage für diese Zuordnung diente die IEEE-Vorgabe "IEEE Standard for Developing Software Life Cycle Processes". Dieser IEEE-Standard wurde als "Meta-Vorgehensmodell" verwendet, auf das die von INCOME/STAR unterstützten Vorgehensmodelle abgebildet werden sollten. Es sollten dann Abbildungen vom Meta-Vorgehensmodell auf das jeweils ausgewählte Ziel-Vorgehensmodell bereitgestellt werden. Bei der konkreten Umsetzung ergaben sich allerdings Schwierigkeiten, die in der Beschaffenheit der gewählten Vorgehensmodell-Standards begründet lagen: Sie erwiesen sich einerseits als zu detailliert, als daß eine vollständige Abbildung auf das Datenmodell bzw. die Petri-Netz-Strukturen im Rahmen einer prototypmäßigen Implementation mit vertretbarem Aufwand hätte realisiert werden können; andererseits blieben wegen der Mehrdeutigkeit "natürlichsprachlicher" Beschreibungen bei genauer Betrachtung viele Aspekte unklar und nicht eindeutig auf ein präzises, formales Modell abbildbar. Vorgehensmodell-Standards werden daher in INCOME/STAR vorerst nur in sehr grober Form als Alternative zu ProMISE integriert: Dokumente und Aktivitäten können beispielsweise entsprechend der Namenskonventionen im V-Modell benannt werden, eine weitergehende Ablaufunterstützung kann aber noch nicht angeboten werden.

Entity/Relationship-Clustering

Methodische Grundlagenarbeiten wurden auch im Zusammenhang mit dem Entity/Relationship-Modell (ER-Modell) durchgeführt. Es zeigte sich, daß es insbesondere beim Entwurf großer ER-Diagramme erforderlich ist, zur Unterstützung einer schrittweisen Vorgehensweise Verfeinerungs- und Vergrößerungstechniken für ER-Diagramme bereitzustellen. Solche Techniken werden zum Beispiel auch im semantisch-hierarchischen Datenmodell (SHM) eingesetzt. Basierend auf den bekannten Konzepten des "Nested Entity

Relationship Model" und des "Entity Clustering" wurde ein Ansatz zum Entwurf wirklich großer ER-Diagramme entwickelt. Dieser erlaubt die Vergrößerung und Verfeinerung sowohl von Entities als auch von Relationships. Während sich die bisher bekannten Clustering-Ansätze lediglich zur vergrößerten Repräsentation eines detaillierten ER-Diagramms verwenden lassen, unterstützt die neue Technik den Entwurfsvorgang als solchen, und zwar sowohl bottom-up als auch top-down. Einsatzmöglichkeiten bieten sich insbesondere dann, wenn das ER-Modell in Verbindung mit Petri-Netzen zur konzeptuellen Modellierung eingesetzt wird. Analog zu Petri-Netz-Hierarchien können nun auch ER-Diagramm-Hierarchien erstellt werden.

Es wurde ein Ansatz entwickelt, der es erlaubt, die Stellen eines NR/T-Netzes durch hierarchisch strukturierte ER-Views, basierend auf einem herkömmlichen ER-Diagramm, zu beschreiben. Dabei wird SHM als Zwischendarstellung verwendet. Dieser Ansatz kann dahingehend erweitert werden, daß er die Hierarchisierung sowohl auf Petri-Netz-Seite als auch auf ER-Modell-Seite unterstützt.

Kooperative Systementwicklung

Die Entwicklung von Informationssystemen stellt bekanntermaßen eine komplexe Aufgabe dar, die an die Projektbeteiligten hohe Anforderungen stellt. Diese Anforderungen ergeben sich aus der ständig zunehmenden Informationsflut, die verarbeitet werden muß, und aus der fortschreitenden Spezialisierung des einzelnen Mitarbeiters. Um dennoch eine effiziente, kooperative Systementwicklung zu gewährleisten, ist eine geeignete Unterstützung der gemeinsamen Arbeit der Projektbeteiligten bereitzustellen. Die methodischen Grundlagen einer solchen Unterstützung und deren Umsetzung in entsprechende Werkzeuge ist Bestandteil des Forschungsgebietes CSCW (Computer-Supported Cooperative Work).

Zunächst wurden verschiedene CSCW-Ansätze untersucht, die eine individuelle Unterstützung des einzelnen Mitarbeiters unter Berücksichtigung der jeweiligen Gruppenziele ermöglichen sollen. Ausgehend von dieser Untersuchung wurde auf konzeptioneller Ebene ein Multi-Agenten-Ansatz namens RoCoMan (Role Collaboration Manager) entwickelt, der jeden Projektbeteiligten rollenspezifisch in seiner Entwicklungstätigkeit unterstützt. Die Rollen (z.B. Projektleiterin, Systemanalytiker, Programmiererin, Sekretär etc.) können aus

dem verwendeten Vorgehensmodell, der projektspezifischen Aufbauorganisation oder der jeweiligen Ablauforganisation hervorgehen. Neben diesen projektspezifischen Rollen sind im Rahmen der Gruppenarbeit allgemeine, soziale Rollen zu beachten. Jeder Rolle sind Rollenerwartungen zugeordnet, die einen unterschiedlichen Verpflichtungsgrad (Muß-, Kann-, Soll-Verpflichtung) aufweisen. Ausgehend von diesen Rollenerwartungen ist jeder Projektbeteiligte in der Lage, seine Arbeitsumgebung in RoCoMan rollenspezifisch zu benutzen und diese gegebenenfalls anzupassen. Daneben ermöglicht RoCoMan auf Basis dieser Rollen die Unterstützung von Gruppenprozessen, wie z.B. die Durchführung von Problemlösungsprozessen mittels einer strukturierten Konversation, und die Verwaltung der Zugriffsberechtigung bezüglich gemeinsamer Daten.

Ausgehend von diesem Gesamtkonzept wurde in einem zweiten Schritt die Möglichkeit zur Unterstützung einer projektspezifischen Kommunikation untersucht, die auf allgemeinen Kommunikationsverläufen aufbaut. Als Ergebnis wurde ein Schichtenmodell der Kommunikation entwickelt, das ausgehend von elementaren Kommunikationseinheiten die Erstellung von allgemeinen Kommunikationsschemata und deren weitergehende Spezialisierung zu projektspezifischen Kommunikationsschemata ermöglicht. Dieses Schichtenmodell wird in RoCoMan für die Darstellung verschiedener Kommunikationsaspekte verwendet, wie z.B. die Kommunikation zwischen den Agenten.

Für den Bereich der Kommunikation wurde das Kommunikationsmodell MICONOS (Model of Integrated COMMunication Oriented NR/T-NetS) konzipiert. Aufbauend auf MICONOS wurde ein Prototyp implementiert, der auf Basis von sogenannten Konversationsdiagrammen die Durchführung einer E-Mail-basierten, sprechaktororientierten Kommunikation ermöglicht. Konversationsdiagramme basieren auf Petri-Netzen, so daß sie mit Hilfe der in INCOME/STAR verfügbaren Tools nach einem entsprechenden Transformationsvorgang bearbeitet werden können.

Das Projekt INCOME/STAR ist inzwischen - wie bereits gesagt - abgeschlossen. Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse ist in einem Abschlußbericht an die DFG enthalten.

VI.2.2 INCOME/WF: Flexibles Management verteilter, kooperativer betrieblicher Abläufe

(A. Oberweis, V. Sänger, R. Schätzle, W. Stucky, W. Weitz, G. Zimmermann)
(Dieses Projekt wird teilweise von der DFG - Az. Stu 98/11-1 - im Rahmen des Schwerpunktprogramms "Verteilte DV-Systeme in der Betriebswirtschaft" gefördert.)

Einer flexiblen Anpassung betrieblicher Abläufe an veränderte Umweltbedingungen oder neue Markterfordernisse stehen oftmals starre Ablaufstrukturen von betrieblichen Anwendungssystemen gegenüber. Ziel dieses seit April 1995 laufenden und von der DFG geförderten Projekts ist die Konzipierung und prototypmaige Bereitstellung einer flexiblen Ablaufunterstutzung: Abläufe sollen nicht mehr in den Anwendungssystemen "fest verdrahtet", sondern in einem flexiblen Ablaufschema modelliert werden, das als Grundlage für die Ablaufplanung, -Überwachung und -steuerung dient.

Es werden Beschreibungskonzepte für verteilte, kooperative betriebliche Abläufe entwickelt, die von der Planungs- und Modellierungsphase bis hin zur Ausführungsphase eines Ablaufs durchgängig verwendet werden können. Soweit möglich, sollen auch schwach strukturierte Abläufe, z.B. Kommunikationsabläufe, berücksichtigt werden.

Basierend auf diesen Beschreibungskonzepten wird ein Workflow-Managementsystem prototypmaig implementiert; dabei wird ein vorhandener Petri-Netz-Interpreter als Ausgangsbasis für eine "Workflow-Engine" eingesetzt. Dieses Workflow-Managementsystem soll Ablauf- und Datenschema in integrierter Form enthalten. Beabsichtigt ist die Bereitstellung einer neuartigen prozeorientierten Vorgehensweise bei der Entwicklung von Anwendungssystemen. Es sollen Beschreibungskonzepte für verteilte, kooperative betriebliche Abläufe entwickelt werden, die von der Planungs- und Modellierungsphase bis hin zur Ausführungsphase eines Ablaufs durchgängig verwendet werden können.

Die Idee zu diesem Projekt ergab sich aus den Forschungsarbeiten im Vorgängerprojekt "INCOME/STAR: Entwicklungs- und Wartungsumgebung für verteilte betriebliche Informationssysteme". Während im Vorgängerprojekt die Entwicklung betrieblicher, datenbankgestützter Anwendungssysteme betrachtet wurde, soll nun untersucht werden, wie mit Workflow-Managementsystemen flexible Anwendungssysteme entwickelt werden können.

Unter Workflow-Managementsystemen verstehen wir hier nicht die derzeit am Markt verfügbaren Systeme mit noch sehr eingeschränkter Funktionalität, sondern vielmehr künftig verfügbare, mächtige Hilfsmittel, die die Funktionalität von (aktiven) Datenbank-Managementsystemen, Aktivitäten-Managementsystemen, Expertensystemen, Bürosystemen sowie Hypertextsystemen in integrierter Form bereitstellen.

Das Projekt gliedert sich in mehrere Arbeitsbereiche. Dies sind im einzelnen:

1. Unterstützung flexibler Änderungen von Ablaufschemata
2. Methodische Unterstützung schwach strukturierter Abläufe
3. Entwicklung eines Vorgehensmodells für die prozeßorientierte Anwendungsentwicklung mit Workflow-Managementsystemen
4. Prototypmäßige Implementierung eines experimentellen Petri-Netz-basierten Workflow-Managementsystems
5. Schrittweise Formalisierung von Ablaufbeschreibungen und benutzerfreundliche Visualisierung von Ablaufschemata
6. Untersuchung der Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Abläufen
7. Analyse und Optimierung von Ablaufschemata
8. Verteilte Simulation kooperativer Abläufe
9. Ablaufunterstützung bei der betrieblichen Anwendungsentwicklung
10. Petri-Netz-basierte Modellierung und Analyse komplexer Produktionssysteme

VI.2.3 Verifikation von Informationssystemen durch Auswertung halbgeordneter Petrinetz-Abläufe

(J. Desel, A. Oberweis)

(Dieses Projekt wird teilweise von der DFG - Az. De 434/3-1 - gefördert.)

Die Verifikation von Informationssystemen bzw. ihrer formalen Modelle durch Simulation scheitert oft an der Beherrschbarkeit der großen Zahl verschiedener Ausführungsfolgen. Dies gilt verstärkt für verteilte Informationssysteme: Die Anzahl der Abläufe wächst dort exponentiell mit dem Grad der Nebenläufigkeit. Die systematische Konstruktion und Analyse der entsprechend den Kausalitätsbeziehungen halbgeordneten Abläufe überwindet dieses Problem. In diesem von der DFG unterstützten Forschungsvorhaben werden Modelle von Informationssystemen und ihre Abläufe durch höhere Petrinetze beschrieben. Für die Formulierung von geforderten dynamischen Systemeigenschaften wird eine anschauliche graphische Spezifikationsprache verwendet, deren Ausdrücke im Netzmodell integriert sind und die ohne Verwendung eines zusätzlichen Formalismus der temporalen Logik auskommt. Es werden Spezifikationen unterstützt, die kausal aufeinanderfolgende Ereignisse (bzw. lokale Zustände) fordern oder verbieten, was in herkömmlichen, auf Sequenzen und globalen Zuständen basierenden Spezifikationsmethoden nicht möglich ist. Ziel des Projektes wird sein, im Rahmen einer Methodik zur evolutionären Informationssystementwicklung, werkzeugunterstützt Systemeigenschaften formulieren zu können und diese (halb-) automatisch durch Simulation und Analyse der Abläufe zu verifizieren.

Das Forschungsvorhaben befindet sich im Anfangsstadium. Nachdem A. Oberweis inzwischen einen Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik an der Universität Frankfurt/Main übernommen hat, wird das Forschungsvorhaben nun in enger Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Oberweis in Frankfurt/Main stattfinden.

VI.2.4 Formale Grundlagen von Informationssystemen

Lineare Methoden bei der Analyse von Petri-Netzen

(J. Desel)

Die vollständige Verhaltensbeschreibung verteilter Systeme durch zustandsbasierte Formalismen scheitert oft an der immensen Komplexität; die Anzahl globaler Zustände wächst im allgemeinen wenigstens exponentiell mit der Anzahl der Systemkomponenten und ihrer lokalen Zustände. Um dennoch mit vertretbarem Aufwand Aussagen über das Systemverhalten gewinnen oder überprüfen zu können, müssen Methoden verwendet werden, die sich auf die syntaktische Systemrepräsentation beziehen. Petri-Netze erweisen sich als besonders geeignet für derartige strukturelle Methoden, weil sie verteilte Systeme in Form von Graphen bzw. von Matrizen repräsentieren und dadurch Algorithmen angewendet werden können, die auf Graphen bzw. auf linearen Gleichungssystemen operieren. In diesem Forschungsvorhaben konzentrieren wir uns auf Anwendungen von Linearer Algebra und Linearer Programmierung bei der Analyse von Petri-Netzen.

Stelleninvarianten sind Lösungen von homogenen Gleichungssystemen; sie erlauben u.a. Aussagen über Erreichbarkeit und Beschränktheit von Markierungen eines Netzes. Die relative Ausdruckskraft verschiedener Typen von Stelleninvarianten läßt sich mit Hilfe der Markierungsgleichung ausdrücken. Die Analyse (d.h. das Gewinnen von Eigenschaften) und die Verifikation (d.h. das Beweisen von Eigenschaften) mit Hilfe von Stelleninvarianten stellen sich als unterschiedliche Probleme dar, denen im Sinne der Komplexitätstheorie deterministische bzw. nichtdeterministische Algorithmen entsprechen.

Während Stelleninvarianten nur zur Untersuchung invariant gültiger Eigenschaften verwendet werden können, erlauben die zu ihnen dualen Transitioneninvarianten, das schließliche Eintreten von Ereignissen zu beweisen.

Die Lebendigkeit von Petri-Netzen ist zwar entscheidbar, es existieren aber immense untere Komplexitätsschranken für dieses Problem. Mit Hilfe des Rangs der Inzidenzmatrix lassen sich hinreichende Bedingungen und notwendige Bedingungen für die Lebendigkeit von Netzen formulieren, die effizient überprüfbar sind.

Die Aktivitäten in diesem Forschungsbereich sind zu einem ersten Abschluß gekommen. Die Ergebnisse sind zum Teil zusammen mit Javier Esparza (München), Micaela Radola (München) und Klaus-Peter Neuendorf (Berlin) entstanden. Einzelne Ergebnisse wurden auf Tagungen bzw. in einem Zeitschriftenbeitrag veröffentlicht. Zukünftige Forschungsrichtungen in diesem Bereich sind die Betrachtung höherer Netze, die Implementierung der Verfahren, Experimente in praxisrelevanten Beispielen sowie mögliche Verbindungen mit Softwarepaketen aus den Bereichen Computer-Algebra, Prozeß-Algebra oder temporaler Logik.

Transformation konzeptueller Informationssystemmodelle durch Petri-Netz-Morphismen

(J. Desel)

Morphismen von Petri-Netzen - im ursprünglichen, von C. A. Petri geprägten Sinn - sind strukturrespektierende Abbildungen zwischen Petri-Netzen. Insbesondere lassen sich Einbettungen, Vergrößerungen, Faltungen und die Komposition von Netzen mittels Morphismen formalisieren. Diese Transformationen betreffen Netze, die auf einer groben konzeptuellen Ebene Systeme beschreiben und noch keine formale Semantik besitzen. In diesem Forschungsvorhaben wird untersucht, wie bereits auf dieser Ebene Eigenschaften von Modellen formuliert werden können, die bei allen sinnvollen Interpretationen des Netzes dynamische Aspekte des Systems beschreiben und die unter speziellen Petrinetzmorphismen respektiert werden. Ein elementares Beispiel ist die Aufteilung in aktive und passive Elemente (Transitionen / Stellen), deren Beziehung von allen Morphismen respektiert wird. Ein weiteres Beispiel ist durch zueinander duale Relationen wie "alternativ" und "nebenläufig" gegeben, die von speziellen umgebungserhaltenden Morphismen respektiert werden.

Ziel des Forschungsvorhabens ist die theoretische Fundierung einer werkzeugunterstützten Methodik zur Entwicklung von Petrinetzmodellen durch strukturerehaltende Transformationen. In einer derartigen Umgebung lassen sich bereits in frühen Entwurfsphasen Eigenschaften formulieren und maschinell überprüfen und damit Entwurfsfehler vermeiden.

Die Forschungsarbeiten finden in Zusammenarbeit mit Dr. Agathe Merceron (GMD, St. Augustin) statt. Eine Publikation ist in Vorbereitung.

VI.2.5 Sanierung und Modernisierung von Softwarealtlasten

(U. Schmidle, W. Stucky)

Das Projekt wird im Rahmen des Softwarelabors Karlsruhe durchgeführt. Das Softwarelabor Karlsruhe ist eine interdisziplinäre Einrichtung der Universität und der Fachhochschule, die in direkter Zusammenarbeit mit Firmen den Technologietransfer in die Wirtschaft auf dem Gebiet der Softwaretechnologie und ihrer Anwendungen fördert. Der Transfer findet in Form von Projekten und Schulungskursen statt.

Ziel des gemeinsam mit der EDV-Beratung Dr.-Ing. Westernacher GmbH (EDW) durchzuführenden Projektes ist die Bereitstellung von Methoden für die Unterstützung von Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen für Software-Altlasten. Anhand von Pilotprojekten soll die Praktikabilität der einzelnen Lösungen validiert werden.

Mit der zunehmenden Alterung im Einsatz befindlicher Systeme ist durch laufende Wartung und Adaption auch die Größe und Komplexität dieser Systeme gestiegen. Diese im Laufe der Zeit gewachsenen Systeme können häufig nicht einfach durch Neuentwicklungen ersetzt werden. Ihre genauen Anforderungen und ihre Funktionsweise ist über Jahre hinweg gewachsen und angepaßt worden und deshalb gar nicht mehr explizit bekannt oder identifizierbar. Neuentwicklungen stellen ein großes Risiko dar, so daß alternative Methoden zur Erhöhung der Lebensdauer von gewachsenen Systeme zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Ausgangsbasis für das Projekt bilden mehrere von der EDW erstellte Software-Produkte. Diese Software-Produkte wurden mit der Programmiersprache RPG unter OS/400 entwickelt und haben eine hostbasierte Architektur. Das Datenmodell ist nicht normalisiert. Die Entwurfsdokumente sind nur teilweise vorhanden und bei Änderungen der Programme oft nicht mitgeändert worden.

Als erster Schritt wird eine genaue Analyse der vorhandenen Software durchgeführt. Dabei sollen wichtige Entwurfsentscheidungen soweit wie möglich wiedererlangt werden. Dieser Vorgang gliedert sich auf in die Analyse des zugrundeliegenden Datenmodells sowie die Analyse der Funktionen. Für die konzeptuelle Datenmodellierung bietet sich das Entity-Relationship-Modell an (ERM). Diese Beschreibungssprache stellt die am

weitesten verbreitete Modellierungstechnik für Datenstrukturen dar. Weiterhin wird das ERM durch viele Softwarewerkzeuge unterstützt. Da die Programmiersprache RPG eine eigenwillige, das Verständnis nicht gerade fördernde Syntax besitzt, ist es sinnvoll die Programme zunächst in eine andere Darstellungsform zu übertragen. Als mögliche Formen bieten sich Programmablaufpläne oder Nassi-Shneiderman-Diagramme an. Mit Programmablaufplänen lassen sich die in RPG möglichen Sprungbefehle einfach beschreiben, sie besitzen allerdings keine expliziten Konstrukte zur Schleifenbildung. Mit Nassi-Shneiderman-Diagrammen lassen sich Schleifen und verschachtelte Anweisungen sehr leicht und verständlich darstellen, sie bieten aber keine Möglichkeit, Sprungbefehle auszudrücken. Ausgehend von diesen Darstellungsformen werden Restrukturierungsmaßnahmen durchgeführt (Ersetzen von Sprungbefehlen sowie von Bezugszahlen durch Elemente der strukturierten Programmierung). Die Programme können danach ohne Einschränkungen mit Hilfe von Nassi-Shneidermann Diagrammen beschrieben werden. Mit Hilfe der Diagramme lassen sich danach die Programme schrittweise (bottom up) abstrahieren, um die wesentlichen Entwurfsentscheidungen wiederzuerlangen.

Im weiteren Verlauf des Projektes soll das Datenmodell in eine normalisierte Form überführt werden. Die danach durchzuführende Anpassung der Entwürfe soll nicht nur die Änderungen des Datenmodells umfassen, sondern auch den Übergang von hostbasierten Systemen zu Client/Server-Lösungen und neuartigen objekt-orientierten Methoden ermöglichen. Zum Abschluß ist eine Implementierung des so neu gewonnenen Entwurfs in einer passenden Programmiersprache vorgesehen.

VI.3 Wissensbasierte Systeme

(R. Studer, J. Angele, S. Decker, R. Engels, M. Erdmann, D. Fensel, D. Landes, B. Messing, R. Perkuhn, T. Pirlein, M. Wiese)

Die Forschungsgruppe Wissensbasierte Systeme beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit dem Gebiet Knowledge Engineering. Dabei spielen Fragen der geeigneten Strukturierung und (formalen) Beschreibung von Wissen, der Wiederverwendung von (generischem) Wissen sowie der Unterstützung der frühen Systementwicklungsphasen eine zentrale Rolle. Insbesondere die letzten

beiden Fragestellungen werden dabei im Kontext entsprechender Arbeiten aus dem Software Engineering und Information Systems Engineering bearbeitet.

Die auf dem Gebiet Maschinelles Lernen durchgeführten Forschungsarbeiten werden durch die neu aufgenommenen Arbeiten zum Knowledge Discovery in Databases mit den Forschungsarbeiten zum Knowledge Engineering zusammengeführt.

Folgende Projekte wurden im Berichtszeitraum in der Forschungsgruppe durchgeführt:

MIKE: Modellbasiertes und Inkrementelles Knowledge Engineering

(J. Angele, S. Decker, R. Engels, M. Erdmann, D. Fensel, D. Landes, R. Perkuhn)

Ziel des MIKE-Projektes ist die Entwicklung einer Knowledge-Engineering-Methodik, die auf den folgenden Prinzipien basiert:

- Knowledge Engineering wird als ein Modellierungsprozeß betrachtet, bei dem der Knowledge Engineer als Moderator fungiert.
- Da dieser Modellierungsprozeß zyklisch ist und die Revision von Modellen ermöglichen muß, wird er als ein inkrementeller Prozeß aufgefaßt.
- Um einen schrittweisen Übergang von informalen natürlichsprachlichen Wissensprotokollen zur implementierten Wissensbasis zu ermöglichen, werden semiformale und formale Modelle der Expertise als Zwischenrepräsentationen eingeführt. Diese verschiedenen Modelle sind alle explizit miteinander verbunden.
- Entsprechend dem KADS-I-Ansatz werden generische Spezifikationen von Problemlösungsmethoden zur Wiederverwendung bei gleichartigen Aufgabenstellungen bereitgestellt.

Aufbauend auf diesen Prinzipien werden in MIKE Methoden entwickelt, die auf die Kombination der Vorteile von Lebenszyklusmodellen, formalen Spezifikationstechniken und Prototyping abzielen.

MIKE ist in verschiedene Teilprojekte untergliedert, die im folgenden näher beschrieben werden.

Teilprojekt: KARL: Knowledge Acquisition and Representation Language

(J. Angele, S. Decker)

Seit der Definition der Sprache KARL in den Dissertationen von D. Fensel und J. Angele wurden eine Reihe von Modellierungen, teils in Form von Diplomarbeiten, durchgeführt. Das größte bisher entstandene Modell ist ein Modell zur Konfiguration von Aufzügen (VT), das im Rahmen eines internationalen Vergleiches unterschiedlicher Ansätze für das Knowledge Engineering aufgebaut wurde. Diese Erfahrungen brachten auch eine Reihe von Schwächen der Sprache KARL und der Realisierung ihres Interpreters zutage. Diese Schwächen sollen deshalb genauer analysiert werden, und die Ergebnisse sollen in eine Revision der Sprache KARL einfließen.

Die wichtigsten Ziele einer solchen Revision lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Integration von Metalogik auf der Domain- und der Inferenzebene: Insbesondere beim VT-Modell hat sich gezeigt, daß es auf der Domänebene wichtig ist, Wissen über die Strukturen der Domänebene selbst formulieren zu können, also z.B. den Zusammenhang von Regeln explizit als Relation ausdrücken zu können. Auch in den Problemlösungsmethoden selbst (Inferenzebene) sollten alle Strukturen der Domänebene als Objekte ansprechbar sein. So wäre z.B. das VT-Modell sehr viel kompakter zu formulieren, wenn Regeln der Domänebene als Objekte handhabbar wären.
2. Verbesserung der Möglichkeiten einer Inferenzaktion, Fakten in einem Store zu löschen und hinzuzufügen: Der Mechanismus zur Aktualisierung von Outputstores bzw. von Terminatoren einer Inferenzaktion hat sich als

zu umständlich erwiesen. So sollte es möglich sein, mit Hilfe der Regeln einer Inferenzaktion gezielt nur einzelne Objekte mit ihren Attributen in Stores einzufügen bzw. zu löschen.

3. Syntaktische Überwindung der Hornlogik: Hornlogik zur Beschreibung von Inferenzaktionen stellt einen Kompromiß zwischen der Mächtigkeit des Ausdrucksformalismus und der Ausführbarkeit des Modells dar. Dieser Kompromiß bedeutet allerdings auch, daß sich manche Sachverhalte nur sehr umständlich und damit schwer verständlich und fehleranfällig formulieren lassen. Beispiele sind etwa die Formulierung eines Maximums in einer Größerrelation oder die Formulierung der Teilmenge einer Menge. Die Spezifikation derartiger Konstrukte könnte durch geeignete zusätzliche syntaktische Elemente vereinfacht werden.
4. Zusammenfassung der Datendefinitionen auf der Inferenzebene: Auf der Inferenzebene sind die Datendefinitionen über alle Stores verteilt. Dies erschwert die Lesbarkeit und erfordert zudem häufig redundante Datendefinitionen in mehreren Stores.
5. Pre- und Postconditions für Problemlösungsmethoden: Sowohl zum Retrieval von wiederverwendbaren Problemlösungsmethoden als auch zu deren Dokumentation sollen diese durch Pre- und Postconditions beschrieben werden.
6. Konzeptuelle Verbesserungen wie z.B part-of-Beziehungen und breiterer Zugang der Taskebene zu den Daten der Inferenzebene zur besseren Formulierbarkeit der Bedingungen bei Alternativen und Schleifen.
7. Herauslassen der Gleichheit aus L-KARL: Die Eigenschaft von L-KARL, formulieren zu können, daß zwei unterschiedliche Identifier die gleichen Objekte bezeichnen, wurde bisher nie genutzt und macht insbesondere den Interpreter sehr ineffizient. Von daher soll die Möglichkeit geschaffen werden, den Interpreter ohne Gleichheitsbehandlung aufrufen zu können.
8. Die aktuelle Implementierung des Interpreters/Debuggers von KARL stellt einen ersten Prototyp dar. Deshalb soll er reimplementiert werden, unter Einbeziehung o.g. Punkte. Elemente von KARL, die bisher nicht

implementiert waren, wie z.B. Constraints, Well-Typing sollen einbezogen werden. Zusätzlich soll die grafische Oberfläche des Debuggers neu konzipiert und implementiert werden.

Teilprojekt: Wiederverwendbare Problemlösungsmethoden

(D. Fensel, R. Perkuhn)

Im Jahr 1995 konnten bei der Entwicklung wiederverwendbarer Problemlösungsmethoden für wissensbasierte Systeme auf zwei Feldern deutliche Fortschritte erzielt werden:

1. Begriffliche Charakterisierung von Problemlösungsmethoden in Zusammenarbeit mit der University of Amsterdam: Wesentlicher Aspekt bei Problemlösungsmethoden ist die Effizienz, mit der sie Ergebnisse erzielen. Dabei ermöglichen Problemlösungsmethoden effizientes Schlußfolgern durch die Einführung von Annahmen über das zur Verfügung stehende Wissen und Annahmen, die die Definition des Ziels abschwächen.
2. Formale Charakterisierung von Problemlösungsmethoden in Zusammenarbeit mit der University of Groningen und der Free University of Amsterdam: Mit der Sprache MLPM (Modal Logic of Predicate Modification) konnte eine Sprache entwickelt werden, die unter Zugrundelegung des state as algebra Paradigmas eine formale Semantik für Sprachen wie (ML)² oder KARL definiert und als erste Sprache eine Axiomatisierung des dynamischen Schlußfolgerungsverhaltens wissensbasierter Systeme ermöglicht.

Für das Jahr 1996 werden im wesentlichen die folgenden Ziele angestrebt:

1. Die Ausarbeitung eines konzeptuellen und formalen Rahmens zur Charakterisierung von Problemlösungsmethoden. Diese Beschreibungen sollen die Definition der Kompetenz, des Schlußfolgerungsverhaltens und der Annahmen einer Problemlösungsmethode einschließen.
2. Die Entwicklung von Methoden und Werkzeugen, um den Entwurfsprozeß von Problemlösungsmethoden zu unterstützen. Hierbei soll das Programmentwicklungstool KIDS (Kestral Interactive Development System) dazu

benutzt werden, aus formalen Taskbeschreibungen operationale Beschreibungen von Problemlösungsmethoden abzuleiten. Der Karlsruher Interactive Verifier KIV soll zur Verifikation von Problemlösungsmethoden und zur Exploration verborgener Annahmen von Problemlösungsmethoden benutzt werden. Beide Tools setzen Anpassungsarbeiten an die spezifischen Belange wissensbasierter Systeme voraus.

3. Es wird die Durchführung einer größeren Fallstudie im Bereich der Konstruktion angestrebt, die die schrittweise Entwicklung effizienter Problemlöser über Analyse, Formalisierung, Entwurf und Implementierung umfaßt. Darüberhinaus sollen eine Reihe von Problemlösungsmethoden spezifiziert werden.
4. Es sollen formale Methoden zur Spezifikation von Domainontologien weiterentwickelt werden. Domainontologien beschreiben wiederverwendbare Wissensbasen und erfassen so neben wiederverwendbaren Problemlösungsmethoden das zweite Standbein für wissensbasierte Systeme. Eine integrierte Entwurfsmethode muß daher beide Aspekte (Problemlösungsmethoden und Wissensbasen) umfassen. Entscheidend ist dabei, wie Annahmen von Problemlösungsmethoden über das von ihnen benötigte Domänenwissen mit Metalevel-Beschreibungen von Domänenontologien in Beziehung gesetzt werden können.

Eine andere Sichtweise der Wiederverwendung stellt eine Bibliothek wiederverwendbarer Komponenten in den Mittelpunkt der Untersuchungen. Für die Wieder- oder Mehrfachverwendung konzipierte Problemlösungsmethoden (oder Teile davon) werden in einer Library systematisch abgelegt. Zur Indexierung der Komponenten gilt es, eine Beschreibung ihrer Funktionalität zur Verfügung zu stellen, d.h. zu beschreiben, was eine Komponente leistet, ohne darauf einzugehen, wie dies innerhalb der Komponente umgesetzt wird - denn eben dies sind "Implementierungsaspekte", von denen man abstrahieren und die man in diesem Kontext (idealerweise) vernachlässigen möchte. In Anlehnung an Spezifikationstechniken aus dem Software Engineering wird eine Beschreibung der Funktionalität von Problemlösungskomponenten mittels Pre- und Postconditions entwickelt. Auf der Basis dieser Beschreibungen lassen sich auch Komponenten miteinbeziehen, die nicht im engeren Sinne als Problemlösungsmethoden zu verstehen sind, z.B. Machine Learning- oder konventionelle Algorithmen.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeiten liegt auf der Unterstützung der Erhebung von Anforderungen an eine Komponente. Ausgehend von einer Taxonomie möglicher Aufgabenstellungen bzw. Problemtypen werden dem Knowledge Engineer schematische Beschreibungen der zu bearbeitenden Aufgaben zur Verfügung gestellt, deren variable Bestandteile während der Wissenserhebung durch Experten- bzw. Benutzerwissen zu füllen sind. Die Schemata werden in Anlehnung an Kasusgrammatiken formuliert, mit deren Hilfe die semantischen Rollen des - die Aufgabe beschreibenden - Verbs in einem Valenzrahmen erfaßt sind.

Die zu lösende Aufgabe wird über dem Vokabular eines Schemas ebenfalls als Pre- und Postconditions spezifiziert. Das Retrieval in der Library läßt sich somit zurückführen auf eine Kompatibilitätsprüfung der Pre-/Postconditions der Aufgabenbeschreibung gegenüber den Pre-/Postconditions der Komponenten. Gegebenfalls festgestellte Abweichungen geben Aufschluß über die benötigte Adaption der Komponenten bzw. über versteckte Annahmen, die Gegenstand der o.g. Untersuchungen darstellen.

Teilprojekt: Design wissensbasierter Systeme in MIKE

(D. Landes)

Die Designphase in MIKE wird wesentlich durch Anforderungen nicht-funktionaler Art bestimmt. Um den Knowledge Engineer bzw. Requirements Engineer bei der Erfassung und Analyse derartiger Anforderungen unterstützen zu können, lag im Berichtszeitraum ein Arbeitsschwerpunkt auf der Erweiterung des MIKE-Tools (MeMo-Kit) um geeignete graphische Editoren für den sogenannten NFR-Kontext des Strukturmodells. In diesem Kontext werden nicht-funktionale Anforderungen wie der Wunsch nach Wiederverwendbarkeit, effizienter Realisierung u.ä. durch Anforderungsknoten beschrieben, zwischen denen bestimmte Beziehungen bestehen können, die durch Kanten beschrieben werden. Daneben besteht die Möglichkeit zur Dokumentation von Konflikten zwischen Anforderungen und der Lösung dieser Konflikte sowie zur Herstellung von Bezügen zu Knoten aus anderen Kontexten des Strukturmodells, um die Nachvollziehbarkeit (Traceability) von Anforderungen zu gewährleisten.

Um die Entwurfsmethodik und die Sprache DesignKARL zur Beschreibung des Entwurfsprodukts und von Aspekten des Entwurfsprozesses zu evaluieren,

wurden weiterhin Entscheidungen beim Entwurf eines wissensbasierten Systems zur Aufzugkonfiguration (VT) detailliert untersucht und dokumentiert.

Darüber hinaus richtete sich das Interesse auch auf die Untersuchung der Querbezüge zwischen der Behandlung nicht-funktionaler Anforderungen in MIKE und dem Umgang mit ihnen im "konventionellen" Software Engineering sowie zwischen der Erfassung von Entwurfsentscheidungen und ihren Begründungen und Arbeiten zum sogenannten Design Rationale im Software Engineering.

Die Ergebnisse dieses Teilprojekts sind in der Dissertation von D. Landes dokumentiert.

Modellierung eines Online Helpdesks - ein Fallbeispiel zum Vergleich KADS/MIKE

(H. Waarle*, D. Allemang**, R. Perkuhn, R. Studer)

* Universität Twente, Enschede

** Swiss PTT, Bern

Ausgangspunkt des Projekts war eine bereits vorliegende KADS-Modellierung eines Online Helpdesks bei Swiss PTT. Mit Hilfe dieses Service sollen Fragen und Probleme bei Störungen der Kommunikationsdienste innerhalb eines Rechnernetzes geklärt, d.h. die Ursache(n) der Störungen diagnostiziert werden.

Im Rahmen einer Kooperation der Universität Twente/Enschede, der Swiss PTT und des AIFB wurde für die Modellierung der Problemlösungsmethode der MIKE-Ansatz verwendet. Insbesondere das Modell der Expertise war Gegenstand der Untersuchung. Unter Zuhilfenahme der vorliegenden KADS-Modellierung wurde dieses Modell in KARL beschrieben. Als Ergebnis der vergleichenden Studie kristallisierten sich zwei Punkte heraus:

1. Gerade in der sehr frühen Phase der Wissenserhebung und -strukturierung bietet der MIKE-Ansatz dem Knowledge Engineer - gerade auch durch die Tool-Unterstützung - eine bessere Unterstützung als der KADS-Ansatz.

2. Durch die Möglichkeit, KARL-Spezifikationen zu interpretieren und zu "debuggen", kommt die Stärke des iterativen Entwurfsprozesses zum Tragen. Die operationale Semantik von KARL ermöglicht die Evaluation des "aktuellen" Modells der Expertise, deren Ergebnisse in die nächste Version miteinfließen. Somit hat man tatsächlich konkrete Anhaltspunkte, um sich dem gewünschten Modell inkrementell zu nähern. Die Tool-unterstützte Evaluierung zeigt sich als eine Stärke des MIKE-Ansatzes.

Work Oriented Design of Knowledge Systems (WORKS)

(S. Decker, R. Studer)

Die Entwicklung wissensbasierter Systeme ist geprägt von einer technikorientierten Sicht, bei der die möglichst vollständige Modellierung und Implementierung menschlicher Problemlösungsmethoden angestrebt wird. Hier wird typischerweise die Frage vernachlässigt, wie menschliche Problemlöse-tätigkeiten aus arbeitspsychologischer Sicht sinnvoll unterstützt werden können. Zur Beseitigung dieses Defizites werden im BMBF-Projekt WORKS (Work Oriented Design of Knowledge Systems) arbeits- und organisationspsychologische Aspekte bei der Entwicklung wissensbasierter Systeme in eine Entwicklungsmethodik integriert. Als Basis werden dazu die Entwicklungsmethoden MIKE und CommonKADS verwendet. Zur Erprobung der WORKS-Methodik und der zu entwickelnden Softwarewerkzeuge wird ein wissensbasiertes System zur Ergonomieberatung im Industriedesign mit Namen ERBUS erstellt. Folgende Institutionen sind an der Entwicklung von WORKS beteiligt:

- ibek: Ingenieur- und Beratungsgesellschaft für Organisation und Technik mbH (Projektkoordination), Karlsruhe
- AIFB: Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (Forschungsgruppe Wissensbasierte Systeme)
- HK&D: Hochschule für Kunst & Design Halle
- WDI: Werkstatt für Design & Informatik GmbH, Chemnitz
- FH Hannover: Prof. Dr. Falk Höhn

Am AIFB werden dabei ausgehend von dem MIKE-Tool (MeMo-KIT) und der formalen Sprache KARL die Sprachen und Werkzeuge entwickelt, die die semi-formale und formale Spezifikation assistierender Wissenssysteme im Rahmen von WORKS erlauben. Hierbei wird das MIKE-Tool erweitert, um die Erstellung und Verwaltung der aus CommonKADS bekannten Organisations-, Aufgaben-, Agenten- und Kommunikationsmodelle zu erlauben. Dabei werden diese CommonKADS-Modelle in geeigneter Weise erweitert bzw. modifiziert werden. Bei der Sprache KARL fehlt momentan noch der Aspekt der Spezifikation der Interaktion mit dem Benutzer. Dafür sind geeignete Sprachprimitive zu finden, die Semantik formal zu definieren und in die Sprache zu integrieren. Dies geschieht in Kooperation mit den anderen zur Zeit laufenden Weiterentwicklungen von KARL.

Wiederverwendung von Commonsense Ontologien im Knowledge Engineering - Methoden und Werkzeuge -

(T. Pirlein, R. Studer)

In diesem von der IBM Deutschland Entwicklung GmbH geförderten Projekt wurden Methoden und Werkzeuge entwickelt zur Wiederverwendung von Commonsense Ontologien, d.h. sehr allgemeinen Wissensbasen, die generelles Wissen über Raum, Objekte, Ereignisse, Zeit etc. enthalten und denen eine Theorie dieser Bereiche zugrunde liegt.

Neben den theoretischen Ergebnissen wurde auch ein Prototyp KARO (Knowledge Acquisition Environment with Reusable Ontologies) entwickelt, mit dem der Knowledge Engineer bei der Modellierung der Expertise unterstützt wird. Die Idee bei KARO ist, dem Knowledge Engineer die gegenstandsbereichsunabhängigen Modelle von Raum, Zeit, etc. einer Commonsense Ontologie als eine Art generische Bibliothek zur Modellierung von neuen Konzepten zur Verfügung zu stellen. Dieser Wiederverwendungsprozeß kann in KARO mit formalen, lexikalischen und graphischen Methoden und Werkzeugen durchgeführt werden. Die neu zu definierenden Konzepte werden mit den Methoden von KARO in der Ontologie gesucht, den Gegebenheiten angepaßt und in das Modell der Expertise integriert. KARO unterstützt den Knowledge Engineer durch verschiedene Modellierungskriterien, an denen er sich bei Bedarf orientieren kann. Die Entscheidung, ob und wie die Kriterien angewendet werden, bleibt dem Knowledge Engineer überlassen und wird in KARO dokumentiert.

Weiterhin wurde KARO in den MIKE-Ansatz eingebettet. Durch diese Integration können erstmals Commonsense Ontologien als generische Bibliotheken für die Domänebene des Modells der Expertise eingesetzt werden.

Die Motivation bei der Entwicklung von KARO und der Einbettung von KARO in MIKE ist es, den Erstellungsprozeß von Wissensbasen durch die Bereitstellung von wiederverwendbaren Commonsense Ontologien einfacher, d.h. schneller, zu machen und zu standardisieren. Weiterhin wird das Modell der Expertise durch die Wiederverwendung der theoriefundierten Modelle einer Commonsense Ontologie robuster gegenüber den üblicherweise während der Entwicklung des Modells auftretenden Anforderungsänderungen.

Die Ergebnisse dieser Arbeit sind in der Dissertation von T. Pirlein dokumentiert.

Konfiguration von Problemlösungsmethoden

(R. Studer, H. Eriksson**, J. Gennari*, S. Tu*, M. Musen*, D. Fensel)

** Linköping University

* Stanford University

Der an der Stanford University entwickelte PROTEGE-II Ansatz unterstützt die Konfiguration von Problemlösungsmethoden aus elementareren Bausteinen (Methoden). Grundidee dieses Konfigurationsansatzes ist dabei, zur Lösung von Teilaufgaben, die innerhalb einer Problemlösungsmethode bearbeitet werden müssen, geeignete Methoden aus einer Bibliothek auszuwählen. Dabei stellt sich das Problem, wie die Ontologie eines ausgewählten Methodenbausteins durch entsprechende Mappings an die Ontologie der zugehörigen Teilaufgabe angepaßt werden kann. Hierzu wurde in Zusammenarbeit mit der PROTEGE-II Forschungsgruppe ein Ansatz entwickelt, der eine systematische Ableitung der notwendigen Mappings unterstützt und so eine Konfiguration von Problemlösungsmethoden über mehrere Verfeinerungsstufen hinweg ermöglicht.

Darstellung und Integration ungenauen Wissens mit mehrwertiger Logik

(B. Messing, R. Studer)

"Ungenauigkeit" von Wissen umfaßt in diesem Projekt vages, unsicheres, unvollständiges und widersprüchliches Wissen. Als Darstellungsformalismus wurden signierte Klauselprogramme gewählt. Die in Klauseln auftretenden Literale werden hierbei mit einem Wahrheitswert versehen; dabei bestehen enge Bezüge zur annotierten Logik. Für derartige Programme wurde eine Beweisprozedur entwickelt und im Rahmen einer Diplomarbeit implementiert.

Schwerpunkt weiterer Untersuchungen sind die zugrundeliegenden Wahrheitswertemengen. Ein distributiver Verband mit absteigender Kettenbedingung ermöglicht beispielsweise eine effiziente Instantiierung von Variablen in einem Programm zur Reduzierung der Größe des Beweissuchbaums. Die irreduziblen Elemente können dabei als elementare Informationseinheiten aufgefaßt werden. Verbandsstrukturen und insbesondere Bilattices bieten nicht nur technische Vorteile, sondern sind auch in besonderer Weise geeignet, ungenaues Wissen zu modellieren. Die Negation eines Bilattice kann in einem signierten Programm direkt auf das Signum angewendet werden ("Negation als Widerlegung"); in einem Bilattice ist es möglich, vages und auch situationsabhängiges Wissen auszudrücken und modale Operatoren zu definieren.

Widersprüchliches Wissen tritt speziell dann auf, wenn Wissensbasen dezentral erstellt und schließlich zusammengeführt werden sollen. Daher ist die verteilte Wissensakquisition ein Anwendungsfeld der in diesem Projekt entwickelten Methoden. Außerdem werden spezielle Problemstellungen innerhalb von Multiagentensystemen untersucht.

Induktives Logisches Programmieren mit dem heuristischen Lernverfahren JoJo-FOL

(M. Wiese, D. Fensel, R. Studer)

Im Berichtszeitraum 1995 stand die Erweiterung der aussagenlogisch basierten Lernverfahren JoJo und Frog auf den mächtigeren Repräsentationsformalismus der Prädikatenlogik im Mittelpunkt. Arbeitsgegenstand waren im wesentlichen die Entwicklung einer geeigneten Hypothesenbeschreibungssprache, die eine effiziente Regelsuche mit den bekannten Suchstrategien ermöglichen sollte, die

Implementierung dieses First-order Lernsystems und erste Evaluierungen anhand kleinerer Beispieldaten. Das System JoJo-FOL kann relationale Konzeptbeschreibungen aus positiven und negativen Beispielfakten unter Verwendung optional gegebenen Hintergrundwissens lernen.

Im ersten Halbjahr des Berichtszeitraums wurde ein Konzept entwickelt und realisiert, das eine effizientere Regelsuche unter Beibehaltung der JoJo-Suchstrategie für prädikatenlogisch beschriebene Daten ermöglichte. In einem vorangegangenen ersten Ansatz war durch die Einschränkung der Sprache der Prädikatenlogik auf Hornlogik mit stratifizierter Negation unter Ausschluß von Funktionssymbolen die Endlichkeit des minimalen Herbrandmodells gewährleistet worden, das die Umformung der prädikatenlogischen Darstellung in eine äquivalente aussagenlogische Repräsentation zuläßt. Auf die in Aussagenlogik transformierten Daten konnten so die bereits existierenden propositionalen Lernalgorithmen JoJo und Frog angewendet werden. Damit konnte insbesondere eine vollständige Regelsuche auf dem gegebenen Hypothesenraum garantiert werden. Da die vollständige Berechnung einer solchen Transformationstabelle mit der Anzahl der Variablen exponentiell anwächst, ergibt sich hier jedoch ein Komplexitätsproblem. In dem neueren Ansatz wurde deshalb nicht mehr eine vollständige Transformation vorgenommen, sondern nur die für eine Regel wichtigen Teile temporär erzeugt, die das Entfernen oder Hinzufügen bestimmter Literale zur Prämisse betreffen. Um hier den Aufwand zur Bestimmung der temporären Views so gering wie möglich zu halten, fiel zu diesem Zeitpunkt die Entscheidung, zunächst die Suchstrategie von JoJo weiterzubetrachten, die im Gegensatz zu Frog nur das Entfernen beziehungsweise Hinzufügen einer Attributabfrage (beziehungsweise eines Literals in der Prädikatenlogik) erlaubt. Mit der Definition von Variablensubstitutionen (anstatt der Fakten) als positive und negative Beispiele im Lernsystem konnte die Anforderung an eine vollständige Regelsuche aufrecht erhalten werden. Mit diesem System wurden die ersten kleineren prädikatenlogisch beschriebenen Daten getestet.

Im zweiten Halbjahr des Berichtszeitraums wurde das bestehende Konzept modifiziert und erweitert und entsprechend für das System JoJo-FOL umgesetzt. Eine erste Erweiterung wurde aus Effizienzgründen als notwendig erachtet. Die Argumenttypen der Prädikate können jetzt (optional) typisiert werden. Damit wird der Hypothesenraum aller zu betrachtenden Regeln weiter eingeschränkt, weil die Literale nur noch gemäß den Argumenttypen aus den Variablen gebildet werden können. Eine weitere Modifikation betraf die

sogenannten "Built-in"- oder "Equality"-Prädikate. Nach dem Gleichheitsprädikat für Variablen können jetzt auch Variablen bestimmten ("Theorie"-) Konstanten gleich beziehungsweise ungleich gesetzt werden. Schließlich stellt die dritte Modifikation eine beträchtliche konzeptuelle Erweiterung dar, nach der jetzt Konzeptbeschreibungen für mehrere (anstatt nur einem) definierte Zielprädikate gelernt werden. Das System stellt somit in einfacher Form einen "Multi-Predicate Learner" dar. Mit diesen Erweiterungen konnten eine Vielzahl weiterer Beispieldaten erfolgreich getestet werden. Für das Jahr 1996 ist besonders die Erprobung des Lernsystems JoJo-FOL an größeren realen Datenbeständen beabsichtigt. Bei erfolgreichem Verlauf dieser Tests ist aufgrund der Prämisse der vollständigen Regelsuche ein Einsatz als Knowledge Discovery Werkzeug denkbar.

Knowledge Discovery in Databases

(R. Engels, R. Studer)

In den vergangenen zehn Jahren hat die Flut von Daten, die in internen und kommerziellen Datenbanken verwaltet wird, immer stärker zugenommen. Aufgrund dieses sehr hohen Informationspotentials stellt sich die Frage, wie weiteres nützliches, aber verborgenes Wissen effizient aus den existierenden Daten gewonnen werden kann. Diese Fragestellung ist das Grundproblem des Knowledge Discovery in Databases (KDD): "KDD is the non-trivial extraction of implicit, previously unknown, and potentially useful knowledge from data" (Frawley, W.J., Piatetsky-Shapiro, G. & Matheus, C.J. (1992). Knowledge discovery in databases: An overview. AI Magazine, Fall, pp. 57-70).

In diesem von Daimler Benz, Forschung und Technik, geförderten Projekt wird versucht, eine allgemeine Methodik zu entwickeln, die das Anwenden von Data-Mining-Algorithmen unterstützt und erleichtert. So eine Methodik besteht idealerweise aus mehreren Komponenten, die insgesamt den Prozeß der Datenerhebung, Vorverarbeitung und Interpretierung unterstützen. Es soll ein typischer Prozeßablauf unterstützt werden durch eine Visualisierung des Prozeßablaufs und durch die Benutzerunterstützung während der Aufgaben- definition und der Auswahl geeigneter Data-Mining-Algorithmen. Das sogenannte Guidance Module soll dem Benutzer Unterstützung bieten beim Definieren der KDD-Aufgaben und soll anhand dieser Beschreibung die Auswahl geeigneter Lernalgorithmen unterstützen. Untersucht wird auch, wie die Parametereinstellungen der Lernverfahren anhand der Aufgabenbeschrei-

bungen gesteuert werden können. Zur Realisierung dieses Guidance Module sollen teilweise Ergebnisse aus dem MIKE-Projekt eingesetzt werden.

Bestandteile des Projekts sind zudem die Untersuchung, Definition und Bearbeitung von KDD-Aufgaben in verschiedenen Anwendungsbereichen der Mercedes Benz AG.

VI.4 Mensch-Maschine-Schnittstelle / Usability Engineering

VI.4.1 SIEBOF: Systeme der Informations- und Kommunikationstechnologie mit innovativen ergonomischen Benutzungsoberflächen

(P. Haubner, W. Stucky)

(Das seit 1. Mai 1994 laufende Forschungsvorhaben wird im Rahmen eines Kooperationsprojektes für zunächst 3 Jahre von der Industrie (Siemens AG) gefördert, einschließlich der Ausstattung eines HCI- Labors (Human-Computer Interaction).)

Zusammenfassung

Für den Anwender interaktiver Systeme ist der Rechner ein Werkzeug, dessen Funktionalität Problemlösungsprozesse aufgaben- und benutzergerecht unterstützen soll. Marktchancen und Einsatzerfolg solcher Systeme hängen deshalb zunehmend vom ergonomischen Design des Human-Computer Interface, der sog. Benutzungsoberfläche ab.

Ziel dieses seit Mai 1994 laufenden Projektes ist die Konzeption eines benutzerorientierten, ergonomischen Designmodells, das folgende, allerdings nicht streng gegeneinander abgrenzbare Problemfelder behandelt:

- Identifikation ergonomie-relevanter Phasen des Systementstehungsprozesses
- Aktivitäten in diesen Phasen, die aus ergonomischer Sicht notwendig sind

- Randbedingungen, die den Systementwurf beeinflussen (Constraint-Analyse)
- Ergonomische Gestaltungsaspekte interaktiver Systeme (Designfelder)
- Richtlinien, Verfahren und Werkzeuge zur Gestaltung der Komponenten von Benutzungsoberflächen und zur Gestaltung von Dialogabläufen (Design Guide)
- Spezifikation und Rapid Prototyping von Benutzungsoberflächen ("Live-spec")

Projektschwerpunkt von SIEBOF ist die Konzeption und ergonomische Gestaltung von Informations- und Kommunikationssystemen mit innovativen Benutzungsoberflächen.

Benutzungsoberflächen werden im Kontext des Projektes dann als innovativ betrachtet, wenn sie mindestens eines der folgenden Merkmale besitzen:

- Beim Informationsaustausch "Benutzer - Rechner" werden mehrere Sinneskanäle des Menschen genutzt (Multimodalität, Multimedia)
- Die Dialogstruktur erlaubt nicht-linearen Zugriff auf netzartig verbundene Informationseinheiten (Hyperstruktur)
- Komponenten der Benutzungsoberfläche und das Dialogverhalten können vom Benutzer an Aufgaben und Bedürfnisse angepaßt werden (adaptierbare Interaktionsmodule)
- Soweit ergonomisch sinnvoll, paßt sich der Rechner dem Benutzerverhalten an und übernimmt die Initiative im Dialog (adaptives System Intelligent Assistant)
- Das Mensch-Maschine-System erlaubt asynchrone und synchrone Telekooperation (Datenaustausch, Telepointing, Telemanipulation)

Schwerpunkte dabei sind die Einbindung ergonomischer Aspekte in die Systemprofilplanung, auf Aufgabenanalysen und User Requirements basierende Schnittstellenkonzepte, die konsistente Abbildung von Systemzielen, von daraus resultierenden Aufgabenhierarchien, von Handlungsplänen der Benutzer und von Dialogstrukturen auf formale Spezifikationsmodelle, die

toolgestützte Realisierung von Benutzungsoberflächen sowie eine phasenbegleitende, ergonomische Evaluation der Benutzungsoberfläche sowie des physikalischen und organisatorischen Umfeldes (ergonomische Qualitätssicherung).

Das Projekt konzentriert sich auf folgende Fragen:

- Wie sind herkömmliche Life-Cycle-Modelle zu modifizieren, um benutzerorientiertes Design für interaktive Systeme im allgemeinen und für innovative Systeme im besonderen zu ermöglichen ?
- Welche Codierungsart (Medium) ist für welchen Aufgabentyp am besten geeignet und wie beeinflusst die nichtredundante bzw. redundante Kombination von Medien die Performance des Benutzers ?
- Wie kann ein Benutzer am besten auf Information zugreifen und wie navigiert er dabei im Hyperspace (access problem, problem of cognitive overload)?
- Welche Designrichtlinien können dem Planer und Entwickler gegeben werden, um Benutzungsoberflächen hoher ergonomischer Qualität zu gewährleisten ?

In zwei Teilprojekten wird in SIEBOF versucht, zur Klärung dieser offenen Fragen einen Beitrag zu liefern:

Teilprojekt ErgoCASE: Ergonomic Computer Aided Systems Engineering

Ziel dieses Teilvorhabens ist ein systemergonomisches Vorgehensschema als Rahmenkonzept für die rechnerunterstützte Planung, Gestaltung und Realisierung von Benutzungsoberflächen unter besonderer Berücksichtigung des Entwurfs von Multimedia-/Hypermediasystemen mit folgenden Arbeitspaketen:

- Analyse und Modifikation traditioneller Software-Engineering-Modelle
- Analyse und formale Beschreibung von Aufgaben- und Dialogstrukturen

- Spezifikation von Benutzungsoberflächen (Aufgabenstruktur, Dialogstruktur, Screen Layout)

Da in SIEBOF vordringlich ergonomische Gestaltungsrichtlinien für innovative Benutzungsoberflächen erarbeitet werden sollen und ErgoCASE primär hierfür in erster Linie ein Rahmenkonzept liefert, sind für dieses Arbeitspaket nur 15-20% des Gesamtaufwandes von SIEBOF vorgesehen.

Teilprojekt ErgoGuide: Ergonomische Gestaltungsrichtlinien für innovative Benutzungsoberflächen

Ziel dieses Teilvorhabens ist ein generischer Styleguide, mit dessen Hilfe folgende ergonomische Designaufgaben bei der Entwicklung von Benutzungsoberflächen aufgabengerecht, benutzergerecht und für das Gesamtsystem konsistent gelöst werden können:

- Aufgabenteilung Benutzer-Rechner (Art und Grad der Automatisierung)
- Gestaltung der Input-Output-Information (Lexikalik, Syntax und Semantik der Interface Language, screen layout, Metainformation)
- Gestaltung der Dialogablaufmöglichkeiten (Navigation im Dialogzustandsraum, Dialogtechniken, Benutzerführung)

Die Priorität im Teilprojekt ErgoGuide liegt auf innovativen Systemen mit Multimedia-/ Hypermediaeigenschaften.

Es ist vorgesehen, die im Verlauf des Projektes SIEBOF (ErgoCASE, ErgoGuide) gewonnenen Erkenntnisse für die Benutzungsoberflächen von Pilotanwendungen als prototypische Musterlösungen in Form exemplarischer Szenarien umzusetzen.

Als erste Pilotanwendung (Beginn November '94) wurde mit den Werkzeugen "HyperCASE" und "MM-Toolbook" der Prototyp für die Benutzungsoberfläche eines Client-Server-Systems entworfen, das bisher heterogen angebotene Nachrichtendienste unter einem einheitlichen Benutzungskonzept zusammenfaßt.

Es wurden das Konzept eines Generischen Styleguide sowie erste, konkrete Gestaltungshinweise erarbeitet.

Die Designrichtlinien für multimodale Systeme sollen als Hyperdokument ausgeführt werden, auf das on-line zugegriffen werden kann, unterstützt durch ergänzende Fortschrittsberichte auf Papier.

VI.4.2 Weitere Projekte

ErgoTest-CART: Rechnerunterstützte ergonomische Qualitätssicherung (Computer Aided Reviewing and Testing)

(P. Haubner)

Ziel dieses seit September 1994 laufenden Projektes ist die Konzeption und prototypische Implementierung eines Tools zur Unterstützung der Evaluation von Mensch-Maschine-Systemen unter besonderer Berücksichtigung der Zertifizierung der Softwareeigenschaften von Benutzungsoberflächen nach ergonomischen Gesichtspunkten.

Die Sicherung der ergonomischen Qualität interaktiver Systeme hat nicht nur als projektbegleitende Maßnahme in den einzelnen Phasen des Systementstehungszyklus eine große Bedeutung, sondern bekommt zusätzlich dadurch ein besonderes Gewicht, daß bei der Zertifizierung von Geräteeigenschaften nach den EG-Richtlinien auch ergonomische Hard- und Softwaremerkmale abzu prüfen sind.

Hierzu werden die EG-Rahmenrichtlinien per Gesetz z.Zt. im Auftrag des Bundesarbeitsministers in nationale Sicherheitsvorschriften (UVV) umgesetzt. Aus der Literatur bekannte Bewertungsverfahren stellen häufig nur recht allgemein fomulierte Leitsätze zur Verfügung; Bewertungskriterien sind nicht selten unscharf definiert bzw. operationalisiert, sodaß es schwer fällt, die im Sinne einer Zertifizierung notwendige Objektivierbarkeit zu gewährleisten. Im Projekt ErgoTest-CART werden folgende Teilaufgaben bearbeitet:

- Taxonomie von Benutzeranforderungen und Qualitätskriterien

- Operationalisierung der Qualität ergonomischer Merkmale von Objekten und Attributen der Benutzungsoberfläche durch binäre Indikatoren (ja - nein, erfüllt - nicht erfüllt; nominales Niveau)
- Operationalisierung geeigneter Merkmale hinsichtlich ergonomischer Güte (Erfüllungsgrad) in Relation zur Bedeutung für die Lösung der Arbeitsaufgaben (Wichtigkeit) durch topologische Indikatoren (gut - schlecht, mehr - weniger; ordinales Niveau)
- Integration von Evaluation und "System Life Cycle"
- Prototyp eines Werkzeuges, das folgende Aufgaben eines Review unterstützt:
 - Datenerhebung im Review-Vorfeld (technische Daten, Benutzerdaten, Aufgabendaten)
 - Durchführung des Review (Test zur Konformität mit Standards, erweitertes Qualitäts-Rating)
 - Unterstützung der Datenauswertung, Interpretation und Darstellung der Ergebnisse (qualitativ - quantitativ, global - detailliert)
 - Erstellen des Review-Report einschließlich Zertifikat - Wartung und Updating / Upgrading des CART-Tools (Systempflege)

Das Forschungsvorhaben ErgoTest mußte aus Kapazitätsgründen zunächst längerfristig geplant werden. In der ersten Phase wurde deshalb das Problem der Integration von Qualitätssicherung und Systementwurf sowie das Grundkonzept der Tool-Architektur bearbeitet. Zur Erhöhung des Potentials wird im weiteren Verlauf des Projektes eine Kooperation mit externen Partnern angestrebt.

VII. Lehre

VII.1 Einsatz von Rechnern in der Lehre

Die Vermittlung von Methoden der Angewandten Informatik erfordert den intensiven Einsatz von Rechnern in Übungen, Seminaren und Praktika. Dem Institut steht dafür der CIP-Pool aus Unix-Workstations zur Verfügung, daneben werden für das Grundstudium der PC-CIP-Pool der Fakultät sowie der Ausbildungspool des Rechenzentrums genutzt. Letzterer bestand früher aus 120 Mac II-Rechnern. Inzwischen sind dort 80 Arbeitsplätze an IBM-RS/6000-Workstations verfügbar. Hinzu kommt im Rechenzentrum noch ein Rechner HP 9000/850s unter UNIX (HP-UX) mit 24 Arbeitsplätzen für das "Kommerzielle Programmieren". Auf den Rechnern des Instituts steht eine Vielzahl von Softwareprodukten und Programmiersprachen für den Einsatz in der Lehre zur Verfügung: u.a. CASE-Werkzeuge (Promod, Rational Rose), CAD-Werkzeuge für den Hardware-Entwurf (CADENCE sowie Berkeley VLSI-Entwurfswerkzeuge wie magic, irsim, oct tools) und den Entwurf neuronaler Netze (Neural Works Professional II (Plus)), das Computer-Algebra-System Maple V, Software für Datenbanken und Expertensysteme (Oracle, Babylon, Nexpert Object), Software für Entwurf und Entwicklung datenbankgestützter Informationssysteme (Oracle CASE, INCOME), Transputer-Software (Multitool, Toolset, paralleles C), mehrere objektorientierte Programmiersprachen (Smalltalk, Eiffel, Oberon, C++) sowie Prolog, Common Lisp, Pearl und Modula-3.

Berichtenswertes zum Einsatz von Rechnern gab es 1995 speziell bei den folgenden Lehrveranstaltungen:

Programmieren I (WS 95/96)

Für die Rechnerübungen zur Vorlesung Programmieren I ergab sich im WS 95/96 durch die Umstellung von Mac's auf IBM-Workstations eine völlig neue Situation: Die Modula-2 Programmierumgebung änderte sich dadurch zwar nicht wesentlich, durch die Anbindung ans Netz hatten die Studenten jedoch erheblich bessere Arbeitsmöglichkeiten:

- Auch außerhalb der Übungszeiten konnte man sich über Modem in den Pool einwählen.
- Der verwendete Modula-Compiler stand in einer public-domain-Version für PC's zur Verfügung.

Das Internet wurde in zweifacher Hinsicht genutzt:

1. Einrichtung einer speziellen Newsgroup für die Vorlesung. Hier konnten die Studierenden offene Fragen aufwerfen, die dann entweder durch einen Tutor schnell beantwortet oder untereinander diskutiert werden konnten. Auch wurden über diese Newsgroup alle wichtigen aktuellen Informationen zur Vorlesung veröffentlicht.
2. Einrichtung spezieller WWW-Seiten zur Vorlesung. Das Angebot umfaßte Kopien der Vorlesungsfolien und Übungsblätter, Anleitungen zur Benutzung von Modem oder PC-Compiler, Liste aller Tutoriumszeiten uvm.

Seminar/Rechnerpraktikum:

Implementierung paralleler Algorithmen (WS 94/95 und WS 95/96)

Ziel dieses Praktikums ist die Vermittlung von Kenntnissen und Erfahrungen mit den vielfältigen Möglichkeiten, Algorithmen durch Software oder Hardware zu implementieren. Wie auch in den Vorjahren beschäftigten die Studenten sich mit der effizienten Implementierung paralleler Algorithmen sowohl durch Occam-Programme auf einem Cluster mit 80 Transputern als auch durch höchstintegrierte Schaltkreise, für die full-custom-Layouts für eine skalierbare CMOS-Technologie entworfen und simuliert wurden. Verwendet wurde die am Lehrstuhl von Prof. Vollmar entwickelte Transputer-Praktikumsumgebung sowie der CMOS Layout Editor magic und der Switch-Level-Simulator irsim.

***Seminar/Rechnerpraktikum:
Anwendungen Genetischer Algorithmen (SS 95)***

In diesem erstmalig angebotenen Seminar und Rechnerpraktikum sollten die Studierenden genetische Algorithmen praktisch einsetzen bzw. neue Strategien ausprobieren. Zur Verfügung stand das in C geschriebene Programm PGA (Parallel Genetic Algorithm), in dem bereits eine Reihe verschiedener Varianten genetischer Algorithmen implementiert ist. Das Praktikum begann mit einer kurzen theoretischen Einführung in das Gebiet der evolutionären Algorithmen. Danach machten sich die Studierenden anhand kleinerer Aufgaben mit dem Programm PGA vertraut. Anschließend teilten sich die Studierenden in Zweiergruppen auf und arbeiteten für den Rest des Semesters an je einem Projekt. Zu den vergebenen Projekten gehörte z.B. die Anwendung genetischer Algorithmen auf ausgewählte betriebswirtschaftliche Probleme, die Implementierung neuer Mutations- oder Migrationsoperatoren, ein Modul zur Visualisierung eines Optimierungslaufes oder das automatische Verkleinern der Population während des Laufs. Es galt, das PGA-Programm entsprechend der gestellten Aufgabe anzupassen und das Optimierungsverhalten anschließend auszutesten.

Teleseminare in Zusammenarbeit mit der Universität Freiburg

Zur Erprobung neuer Lehr- und Arbeitsformen wurde im Rahmen eines experimentellen Projektes der EUCOR-Universitäten (Verbund der Oberrheinischen Universitäten Karlsruhe, Basel, Freiburg, Straßburg und Mulhouse) die Verwendung von computergestützten Videokonferenzen als Mittel internationaler, universitärer Zusammenarbeit in Lehre und Forschung erprobt. Im Rahmen dieser Erprobungsaktivitäten bot das Institut AIFB erstmals im SS 95 in Zusammenarbeit mit dem Institut für Informatik und Gesellschaft der Universität Freiburg (Prof. Dr. G. Müller) ein Teleseminar über Ausgewählte Themen zum Bereich Teleservices an. Multimediale Informationsdarstellung (Text, Grafik, Animation, Video, Sound), verbunden mit netzartigem Zugriff auf Information (Hyperstruktur), bieten die Chance, Mensch-Rechner-Systeme effektiver und effizienter zu nutzen; ein zweites Teleseminar im WS 95/96 in Zusammenarbeit mit der Fakultät für Informatik der Universität Freiburg (Prof. Dr. Th. Ottmann) behandelte die dazu notwendigen technischen Grundlagen, die zur Verfügung stehenden Dienste sowie Aspekte der Benutzbarkeit von Multimedia-Systemen. - Die Erarbeitung

der Themen erfolgte in gemischten Gruppen (jeweils 1 Person aus Freiburg und Karlsruhe), die Zusammenarbeit erfolgte unter Zuhilfenahme von Tele-Rechnerarbeitsplätzen: die beiden beteiligten Personen können sich auf einem Teil des Bildschirms über die Entfernung weg mittels Videokamera und schneller Datenübertragung sehen und miteinander reden, und auf dem anderen Teil des Bildschirms können sie gemeinsam arbeiten, etwa eine Folie für den Vortrag erstellen o.ä. - jeder sieht dasselbe Bild, jeder sieht, was der andere macht. Dieses gemeinsame Erarbeiten eines Stoffes über räumliche Entfernung bringt - wenn die Technik dazu und die Infrastruktur flächen-deckend vorhanden ist - noch sehr viele positive Möglichkeiten. Die technische Infrastruktur in Karlsruhe wurde vom Rechenzentrum der Universität auf Initiative von Prof. Dr. G. Schneider zur Verfügung gestellt.

Seminar/Rechnerpraktikum:

Software-Ergonomie: Usability Engineering - Fallstudien (WS 95/96)

Das Seminar/Praktikum behandelte den ingenieurmäßigen Entwurf einschließlich der ergonomischen Gestaltung von Benutzungsoberflächen (BOF). In einer "Intensiv-Vorlesung" (4 Doppelstunden) wurden Grundkenntnisse in Ergonomie und Systems Engineering erworben, die anschließend durch Fallstudien im CIP-Pool in kleinen Projektgruppen (2 - 3 Personen) praktisch vertieft wurden. Im Mittelpunkt des Seminars / Praktikums stand dabei das systematische Erarbeiten und Umsetzen (Prototyping) von benutzer- und aufgabenorientierten Systemprofilen und -konzepten im Team. Dazu gehörte auch das Erlernen des Umganges mit einem CASE-Tool (Hypercase), das "objektorientiertes, visuelles Programmieren" ermöglicht. Die Aufgabe bestand in der Entwicklung eines hypermedia-basierten Lernprogrammes zur Vermittlung ergonomischer Gestaltungsregeln. Es konnte zwischen folgenden Themen gewählt werden:

- Kompatibilitätsprinzipien in der Ergonomie
- Grundsätze der Gestaltung von Menutechniken

Die Ergebnisse der einzelnen Teams wurden der Gesamtgruppe präsentiert, diskutiert und in Seminarberichten dokumentiert. Die Rechnerlösungen liegen als ablauffähige Prototypen auf Diskette vor.

VII.2 Lehrveranstaltungen

VII.2.1 Vorlesungen mit Übungen

Grundstudium

Programmieren I: Modula-2

R. Studer, WS 94/95

H. Schmeck, WS 95/96

Einführung in die Informatik A

R. Studer, SS 95

Einführung in die Informatik B

D. Seese, WS 94/95

R. Studer, WS 95/96

Einführung in die Informatik C

D. Seese, SS 95

Hauptstudium

* Allgemeine Veranstaltungen

Kommerzielles Programmieren: C

W. Weitz, WS 94/95 und WS 95/96

Kommerzielles Programmieren: COBOL

W. Weitz, SS 95

* Gebiet 1 (Algorithmen, Daten- und Rechnerstrukturen)

Algorithmen und Datenstrukturen I

D. Seese, SS 95

Algorithmen und Rechnerstrukturen I

M. Middendorf, WS 94/95

H. Schmeck, WS 95/96

Algorithmen und Datenstrukturen II

D. Seese, WS 94/95 und WS 95/96

Algorithmen und Rechnerstrukturen II

H. Schmeck, SS 95

Softcomputing: Grundlagen, Beispiele, betriebswirtschaftliche
Anwendungsmöglichkeiten

D. Seese, WS 95/96

Ausgewählte Kapitel der Theoretischen Informatik

M. Middendorf, SS 95

Rechnernetze

M. Middendorf, WS 95/96

*** Gebiet 2 (Informationssysteme)**

Datenbank- und Informationssysteme I

W. Stucky, WS 94/95 und WS 95/96

Datenbank- und Informationssysteme II

W. Stucky, SS 95

Aufbau betrieblicher Informationssysteme

A. Oberweis, WS 94/95

J. Desel, WS 95/96

Verteilte Datenbanken

A. Oberweis, SS 95

Objektorientierte Ansätze zum Business Engineering

T. Wolf, WS 95/96

Ausgewählte Kapitel der Informationssysteme

W. Stucky, SS 95

*** Gebiet 3 (Wissensbasierte Systeme)**

Methoden der Künstlichen Intelligenz

R. Studer, WS 94/95 und WS 95/96

Knowledge Engineering

R. Studer, SS 95

*** Gebiet 4 (Software Engineering)**

Management von Informatik-Projekten

R. Richter, SS 95

Software Engineering

W. Stucky, WS 94/95 und WS 95/96

Software-Ergonomie

P.J. Haubner, SS 95

*** Sonstige Veranstaltungen**

Vertragsgestaltung im EDV-Bereich

M. Bartsch, SS 95

VII.2.2 Seminare / Rechnerpraktika (RP)

Algorithmen und Datenstrukturen

D. Seese, WS 94/95

Logik-Programmierung

D. Seese, M. Kreidler WS 94/95

Nichtmonotones Schließen

R. Studer, B. Messing, WS 94/95

Algorithmen und Rechnerstrukturen

H. Schmeck, Mitarbeiter, SS 95 und WS 95/96

Struktur und Komplexität

D. Seese, SS 95

Softcomputing in Anwendungen

D. Seese, A. Frick, WS 95/96

Software Reuse

R. Studer, R. Perkuhn, WS 95/96

Maschinelles Lernen (MLnet-Seminar)

*R. Dillmann, W. Menzel, G. Nakhaeizadeh, U. Rembold,
H. Schmeck, D. Seese, R. Studer, SS 95*

Teleservices (Teleseminar "Face to Face via Glasfaser" zwischen Uni
Karlsruhe und Uni Freiburg)

W. Stucky, T. Wendel, G. Müller (Uni Freiburg), SS 95

Teleseminar: Multimedia-Systeme - Technologie und Gestaltung

W. Stucky, P.J. Haubner, T. Ottmann (Uni Freiburg), WS 95/96

Implementierung Paralleler Algorithmen (RP)

M. Middendorf, U. Kohlmorgen, WS 94/95 und WS 95/96

Software-Ergonomie (RP)

P.J. Haubner, WS 94/95

Anwendungen genetischer Algorithmen (S/RP)

H. Schmeck, J. Branke, U. Kohlmorgen, SS 95

Usability-Engineering - Fallstudien (S/PR)

P.J. Haubner, WS 95/96

Algorithmen und Rechnerstrukturen (Oberseminar und Diplomanden-
Seminar)

H. Schmeck, Mitarbeiter, SS95 und WS 95/96

Algorithmen und Datenstrukturen (Oberseminar)

D. Seese, Mitarbeiter, SS 95 und WS 95/96

Informationssysteme (Oberseminar)

W. Stucky, Mitarbeiter, WS 94/95, SS 95 und WS 95/96

Wissensbasierte Systeme (Oberseminar)

R. Studer, Mitarbeiter, WS 94/95, SS 95 und WS 95/96

Neue Methoden für schwer lösbare Optimierungsmethoden
(Oberseminar)

*S. Berninghaus, D. Kadelka, W. Menzel, H. Schmeck, D. Seese,
WS 95/96*

Ausgewählte Probleme der Angewandten Informatik (Hauptseminar)

*H. Schmeck, D. Seese, W. Stucky, R. Studer,
WS 94/95, SS 95 und WS 95/96*

Kolloquium Angewandte Informatik

*H. Schmeck, D. Seese, W. Stucky, R. Studer,
WS 94/94, SS 95 und WS 95/96*

VIII. Veröffentlichungen, Vorträge und Abschlußarbeiten

VIII.1 Veröffentlichungen

VIII.1.1 Bücher und Beiträge in Büchern

Desel, J.; Esparza, J.:

Free Choice Petri Nets

Cambridge University Press, Cambridge, 1995

Fensel, D.:

The Knowledge Acquisition and Representation Language KARL

Kluwer Academic Publisher, Boston, 1995

Krieger, R.; Stucky, W.:

Datenbanksysteme

in: Kleines Lexikon der Informatik, Zilahi-Szabó, M.G. (Hrsg.), Oldenbourg-Verlag, München, Wien, 1995, S. 135-137

Schmeck, H.:

Analyse von VLSI-Algorithmen

Reihe Informatik-Spektrum, Akademischer Verlag, Heidelberg, 1995

Stucky, W.:

Der Preis für integrierte Datenverarbeitung - ein Beitrag zur Verbreitung einer Idee

in: Dezentralisierung und Integration - Megatrends der Informationsverarbeitung, Streicher, H. (Hrsg.), Gulde-Verlag, Tübingen, 1995, S. 163-169

Stucky, W.; Oberweis, A.:

Relationale Abfragesprachen

in: Kleines Lexikon der Informatik, Zilahi-Szabó, M.G. (Hrsg.), Oldenbourg-Verlag, München, Wien, 1995, S. 1-3

VIII.1.2 Beiträge in Zeitschriften

Angele, J.; Fensel, D.; Landes, D.; Neubert, S.:

Modellbasiertes und Inkrementelles Knowledge Engineering: der MIKE
Ansatz

in: Künstliche Intelligenz, 1, 1995, S. 16-21

Desel, J.; Esparza, J.:

Shortest path in reachability graphs

in: Journal of Computer and System Sciences, 51, 2, 1995, S. 314-323

Desel, J.; Kindler, E.; Vesper, T.; Walter, R.:

A simplified proof for a self-stabilizing protocol: A game of cards

in: Information Processing Letters, 54, 1995, S. 327-328

Fensel, D.:

Formal specification languages in knowledge and software engineering

in: The Knowledge Engineering Review, 4, 10, 1995, S. 361-404

Middendorf, M.:

On finding minimal, maximal and consistent sequences over a binary alphabet

in: Theoretical Computer Science, 2, 145, 1995, S. 317-327

Middendorf, M.; Schmeck, H.; Turner, G.:

Sparse matrix multiplication on a reconfigurable mesh

in: The Australian Computer Journal, 2, 27, 1995, S. 37-40

Pirlein, T.; Studer, R.:

An environment for reusing ontologies within a knowledge engineering
approach

in: International Journal of Human-Computer Studies, 43, 1995, S. 945-965

Stucky, W.:

Universität muß mehr sein als SAP-Praxis - und ist es auch!

in: Wirtschaftsinformatik, 6, 37, 1995, S. 624-625

van Harmelen, F.; Fensel, D.:

Formal methods in knowledge engineering

in: The Knowledge Engineering Review, 4, 10, 1995, S. 345-360

VIII.1.3 Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden

Angele, J.; Studer, R.:

Requirements specification and model-based knowledge engineering
in: Proc. of Softwaretechnik '95, Braunschweig, 1995, S. 4-16

Branke, J.:

Evolutionary Algorithms in Neural Network Design and Training - a Review
in: First Nordic Workshop on Genetic Algorithms and their Applications
(1NWGA), Vaasa, Finland, Alander, J.T. (Hrsg.), Proc. of the University of
Vaasa, 2, 1995, S. 145-164

Branke, J.; Kohlmorgen, U.; Schmeck, H.:

A distributed genetic algorithm improving the generalization behaviour of
neural networks
in: Proc. of the 8th European Conference on Machine Learning, Heraclion,
Crete, Greece, Lavrac, N.; Wrobel, S. (Hrsg.), Springer Verlag, Berlin,
Heidelberg, Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI), 912, 1995,
S. 107-121

Desel, J.; Fleischhack, H.; Oberweis, A.; Sonnenschein, M.:

2. Workshop Algorithmen und Werkzeuge für Petrinetze
in: Arbeitsgruppe Informatik-Systeme, Universität Oldenburg, Sonnenschein,
M. (Hrsg.), AIS 22, 1995, S. 1-77

Desel, J. (Hrsg.):

Structures in Concurrency Theory
Proceedings of the International Workshop on Structures in Concurrency
Theory (STRICT), Berlin, 11.-13.5.1995, Springer Verlag, Berlin,
Heidelberg, New York, 1995

Elgass, P.; Krcmar, H.; Oberweis, A.:

Business process modeling - from informal to formal process representations
in: Proc. of European Conference on Informations Systems,
Athen/Griechenland, Doukidis, D.; Galliers, R.; Jelassi, T.; Krcmar, H.; Land,
F. (Hrsg.), 1995, S. 955-961

Elgass, P.; Krcmar, H.; Oberweis, A.:

Von der informalen zur formalen Geschäftsprozeßmodellierung
in: Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Management:

Modelle, Methoden, Werkzeuge,

Vossen, G.; Becker, J. (Hrsg.), Thomson Publishing, Bonn, 1995, S. 125-139

Engels, R.:

Högdalenverket: Applying ILP in an Industrial Setting

in: Proc. of the Fifth Scandinavian Conference on Artificial Intelligence SCAI '95, Trondheim, Norway, 1995, S. 401-405

Engels, R.:

Högdalenverket: Applying ILP in an Industrial Setting

in: Proc. of the Intelligent Adaptive Systems Workshop IAS '95, Melbourne-Beach, Florida, 1995

Fensel, D.:

Assumptions and Limitations of a Problem-Solving Method: A Case Study

in: Proc. of the "9th Banff Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop", Banff, Canada, 1995, S. 1-19

Fensel, D.; Zickwolff, M.; Wiese, M.:

Are Substitutions the Better Examples? Learning Complete Set of Clauses with Frog

in: Proc. of the 5th International Workshop on Inductive Logic Programming, Leuven, Belgium, De Raedt, L. (Hrsg.), Department of Computer Science, Katholieke Universiteit Leuven, 1995, S. 453-474

Fichtner, W.; Landes, D.; Spengler, T.; Ruch, M.; Rentz, O.; Studer, R.:

Der MIKE-Ansatz zur Modellierung von Expertenwissen im Umweltbereich - dargestellt am Beispiel des Bauschuttrecyclings

in: Proc. of the 9th International Symposium on Computer Science for Environment Protection, Berlin, 1995, S. 795-802

Haase, K.; Kohlmorgen, U.:

Parallel Genetic Algorithm for the Capacitated Lot-Sizing Problem

in: Operations Research Proceedings 1995, Passau, Kleinschmidt, P. (Hrsg.), Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 1996, S. 370-375

Jaeschke, P.:

Geschäftsprozeßmodellierung mit INCOME

in: Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Management: Modelle, Methoden, Werkzeuge, Vossen, G.; Becker, J. (Hrsg.), Thomson Publishing, Bonn, 1995, S. 141-162

Jaeschke, P.:

Realisierung effizienter Geschäftsprozesse

in: Informationstechnik und Organisation: Planung, Wirtschaftlichkeit und Qualität, Schweiggert, F.; Stickel, E. (Hrsg.), B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, German Chapter of the ACM, 1995, S. 153-170

Kohlmorgen, U.:

Overview of Parallel Genetic Algorithms

in: First Nordic Workshop on Genetic Algorithms and their Applications (1NWGA) , Vaasa, Finnland, Alander, J.T. (Hrsg.), Proc. of the University of Vaasa, 2, 1995, S. 135-143

Kohlmorgen, U.; Penfold, H.B.; Schmeck, H.:

Deriving Fault Tolerant Application-Specific Neural Nets Using a Massively Parallel Genetic Algorithm

in: First Nordic Workshop on Genetic Algorithms and their Applications (1NWGA) , Vaasa, Finnland, Alander, J.T. (Hrsg.), Proc. of the University of Vaasa, 2, 1995, S. 123-133

Landes, D.; Studer, R.:

The Treatment of Non-Functional Requirements in MIKE

in: Proc. of the 5th European Software Engineering Conference ESEC '95, Barcelona, Spain, Schäfer, W.; Botella, P. (Hrsg.), Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 989, 1995, S. 294-306

Messing, B.:

Knowledge Representation in Many-Valued Horn Clauses

in: Proc. of the 6th Conference of the Spanish Association for Artificial Intelligence, Alicante, 1995, S. 83-92

Messing, B.:

Regular Signed Resolution Applied to Annotated Logic Programs

in: Proc. of the 1995 International Symposium ILPS 95, Portland, Oregon,
Lloyd, J. (Hrsg.), MIT Press, 1995, S. 638

Nölle, F.; Seese, D. :

Optimization on generalized k-decomposition trees

in: Proc. of the 4th Twente Workshop on Graphs and Combinatorial
Optimization, 7.-9. 6.1995, University of Twente, Faigle, U.; Hoede, C.
(Hrsg.), 1995, S. 204-207

Oberweis, A. (Hrsg.):

Requirements Engineering für Informationssysteme

EMISA-Fachgruppentreffen 1995, Karlsruhe, 12.-13.10.1995, 1995

Sänger, V.; Weitz, W.:

Entwurfsvalidation für verteilte Informationssysteme mit dem graphischen,
mehrbenutzerfähigen Pr/T-Netz-Simulator GAPS+

in: GISI 95 - Herausforderungen eines globalen Informationsverbundes für die
Informatik, Zürich, Huber-Wäschle, F.; Schauer, H.; Widmayer, P. (Hrsg.),
Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, Informatik aktuell, 1995, S. 407-414

Seese, D.:

Linear time computable problems and logical descriptions

in: Joint COMPUGRAPH/SEMAGRAPH, Workshop on graph rewriting and
computation, Volterra, Pisa, Italy, Corradini, A.; Montanari, U. (Hrsg.),
Elsevier Science B. V., Electronic Notes in Theoretical Computer Science, 2,
1995, S. 219-232

Stucky, W.:

Zur Bedeutung der theoretischen Grundlagen der Informatik in den
universitären Studiengängen Wirtschaftsinformatik, Wirtschaftsingenieur-
wesen, Wirtschaftsmathematik

in: GISI 95 - Herausforderungen eines globalen Informationsverbundes für die
Informatik, Zürich, Huber-Wäschle, F.; Schauer, H.; Widmayer, P. (Hrsg.),
Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, Informatik aktuell, 1995, S. 382-383

VIII.1.4 Weitere Beiträge

Branke, J.; Kohlmorgen, U.; Schmeck, H.; Veith, H.:

Steuerung einer Heuristik zur Losgrößenplanung unter Kapazitätsbeschränkungen mit Hilfe eines parallelen genetischen Algorithmus

in: Tagungsband zum Workshop "Evolutionäre Algorithmen in Management-Anwendungen", Kuhl, J.; Nissen, V. (Hrsg.), 1995, S. 21-31

Büttner, P.S.; Schmeck, H.; Maaß, R.:

Simulation neuronaler Netze mit einem befehlsystolischen Feld

in: Mitteilungen - Gesellschaft für Informatik e.V., Parallel-Algorithmen und Rechnerstrukturen, 13, 1995, S. 68-73

Eichberg, D.; Kohlmorgen, U.; Schmeck, H.:

Feinkörnig parallele Varianten des Insel-Modells genetischer Algorithmen

in: Mitteilungen - Gesellschaft für Informatik e.V., Parallel-Algorithmen und Rechnerstrukturen, 13, 1995, S. 74-80

Elgass, P.; Krcmar, H.; Oberweis, A.:

Geschäftsprozeßmodellierung: Von der informalen Prozeßstruktur zum formalen Ablaufmodell

in: Proc. des Gemeinsamen Treffens der GI-Fachgruppen EMISA und MobIS, 1995, S. 39-41

Fensel, D.:

Report on the MLnet Familiarization Workshop: Knowledge Level Modelling and Machine Learning

in: MLnet NEWS, The Newsletter of the European Network of Excellence in Machine Learning, 3, 1995, S. 4-5

Fensel, D.; Wiese, M.:

From JoJo to Frog: Extending a bi-directional Search Strategy to a more flexible three-directional Search

in: Proc. of 7. Fachgruppentreffen Maschinelles Lernen, Globig, C.; Althoff, K.-D. (Hrsg.), LSA-95-01, 1, 1995, S. 37-44

Jaeschke, P.:

Bedeutung und Einsatz eines integrierten Ansatzes zur Analyse, Simulation und Realisierung von Geschäftsprozessen

in: Proc. of EMISA-FORUM, Oberweis, A. (Hrsg.), 1995, S. 44-47

Jaeschke, P.:

Entity-Relationship-Modell-Clustering

in: Proc. of EMISA-FORUM, Oberweis, A. (Hrsg.), 1995, S. 95-102

Perkuhn, R.:

Requirements Engineering in MIKE

in: Proc. of EMISA-FORUM, Oberweis, A. (Hrsg.), Karlsruhe, 1995, S. 43-46

Pirlein, T.:

Reusing Commonsense Ontologies in MIKE

in: Proc. of Knowledge Engineering Forum '95 "Concepts and Architectures for Reuse", Gappa, U.; Voss, H. (Hrsg.), Arbeitspapiere der GMD, 903, 1995, S. 107-112

Schmeck, H.; Schröder, H.; Turner, G.:

Efficient sparse matrix multiplication on a reconfigurable mesh

in: Mitteilungen - Gesellschaft für Informatik e.V., Parallel-Algorithmen und Rechnerstrukturen, 13, 1995, S. 89-95

VIII.1.5 Forschungsberichte des Instituts

Angele, J.; Studer, R.:

Requirements Specification and Model-based Knowledge Engineering

Bericht 323, Oktober 1995

Branke, J.:

Evolutionary Algorithms for Neural Network Design and Training

Bericht 322, September 1995

Büttner, P.; Schmeck, H.; Maaß, R.:
Simulation neuronaler Netze mit einem befehlssystemischen Feld
Bericht 329, November 1995

Desel, J.; Oberweis, A.:
Verifikation von Informationssystemen durch Auswertung halbgeordneter
Petrietz-Abläufe: Theoretische Untersuchungen, Methodik und Werkzeuge -
eine Projektübersicht
Bericht 324, Oktober 1995

Eichberg, D.; Kohlmorgen, U.; Schmeck, H.:
Feinkörnig parallele Varianten des Insel-Modells Genetischer Algorithmen
Bericht 330, November 1995

Fensel, D.:
Assumptions and Limitations of a Problem-Solving Method: A Case Study
Bericht 312, Februar 1995

Fensel, D.; Angele, J.; Studer, R.:
The Knowledge Acquisition and Representation Language KARL
Bericht 316, Mai 1995

Fensel, D.; Eriksson, H.; Musen, M.; Studer, R.:
Conceptual and Formal Specifications of Reusable Problem-Solving Methods:
A Case Study
Bericht 318, Juni 1995

Fensel, D.; Zickwolff, M.; Wiese, M.:
Are Substitutions the Better Examples? Learning Complete Sets of Clauses
with Frog
Bericht 321, August 1995

Kohn, M.; Schmeck, H.:
Asynchronous Nets - Abstract Modelling of Asynchronous Computation
Systems
Bericht 327, November 1995

Kohn, M.; Schmeck, H.:

High-Level Modelling and Verification of Asynchronous Systems by Abstract Computations

Bericht 326, November 1995

Landes, D.; Studer, R.:

The Treatment of Non-Functional Requirements in MIKE

Bericht 319, Juni 1995

Messing, B.:

REGULA: Knowledge Representation and Processing in Many-valued Logics

Bericht 320, Juli 1995

Middendorf, M.:

On Physical Mapping with Fingerprints and the Consecutive Ones Property

Bericht 317, Mai 1995

Oberweis, A.; Stucky, W.; Zimmermann, G.:

INCOME/STAR - Rechnergestützte Wartungs- und Entwicklungsumgebung für verteilte betriebliche Informationssysteme

Bericht 325, November 1995

Schmeck, H.; Schröder, H.; Turner, G.:

Efficient Sparse Matrix Multiplication on a Reconfigurable Mesh

Bericht 328, November 1995

Seese, D.:

FO-Problems and Linear Time Computability

Bericht 315, April 1995

Stucky, W.; Wendel, T.; Müller, H.:

Strategie-Studie - Zukunftsorientierte Entwicklung datenbankgestützter

Informations-, Steuerungs- und Abrechnungssysteme im Hause CDA

Datentechnik GmbH, Backnang

Bericht 314, März 1995

VIII.2 Vorträge

Branke, J.:

A distributed genetic algorithm improving the generalization behaviour of neural networks

8th European Conference on Machine Learning , Foundation for Research and Technology - Hellas Heraclion, Crete, Greece, 25.-27.4.1995

Branke, J.:

Evolutionary Algorithms in Neural Network Design and Training - a Review

First Nordic Workshop on Genetic Algorithms and their Applications,

University of Vaasa, Vaasa, Finland, 9.-12.1.1995

Büttner, P.S.:

Simulation neuronaler Netze mit einem befehlssystemischen Feld

PARS-Workshop, GI/ITG-Fachgruppe PARS, Stuttgart, 9.-11.10.1995

Desel, J.:

A game of cards

Informatik-Kolloquium, Universität Hildesheim, Hildesheim, 30.5.1995

Desel, J.:

Anwendungen linearer Methoden bei Petrinetzen

Informatik-Kolloquium, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, 14.12.1995

Desel, J.:

Free-choice systems

International course on Petri nets, Campina Grande (Brasilien), 22.11.1995

Desel, J.:

Invariants of petri nets

International course on Petri nets, Campina Grande (Brasilien), 21.11.1995

Desel, J.:

Place/transition systems

International course on Petri nets, Campina Grande (Brasilien), 20.11.1995

Fensel, D.:

A Framework for Developing and Reusing Problem-Solving Methods
Groupe de Recherches en Acquisition des Connaissances, Université Paris,
Paris, June 1995

Fensel, D.:

Assumptions and Limitations of a Problem-Solving Method: A Case Study
9th Banff Knowledge Acquisition for Knowledge-Based System Workshop
(KAW'95), Banff, Kanada, February 1995

Fensel, D.:

Conceptual, Formal, and Operational Specification of Knowledge-Based
Systems
IFIP WG 2.6 Databases-meeting , Karlsruhe, 9.-11.1.1995

Fensel, D.:

Formal Methods in Knowledge Engineering
Seminaire de L'Equipe du LRI, Université de Paris-Sud, Paris, June 1995 und
Colloquium, Computer Science Department, University of Groningen,
Groningen, May 1995

Fensel, D.:

Formally Specifying the Reasoning Behaviour of Knowledge-Based Systems
AI seminar, Free University of Amsterdam , Amsterdam, November 1995

Fensel, D.:

Over de samenhang van domein, inferentie en taak kennis in een op KADS
gebaseerde expertise model
AI seminar, University of Amsterdam, Amsterdam, November 1995

Fensel, D.:

Problem-Solving Methods: Programming at the Knowledge Level
Dagstuhl-Seminar Sharable and Reusable Problem Solving Methods, Dagstuhl,
May 1995

Jaeschke, P.:

Entity-Relationship-Modell-Clustering

EMISA-Fachgruppentreffen "Requirements Engineering für Informationssysteme" (GI-Fachgruppe 2.5.2 EMISA "Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendungen"), Institut AIFB, Karlsruhe, 13.10.1996

Kohlmorgen, U.:

Deriving Fault Tolerant Application-Specific Neural Nets Using a Massively Parallel Genetic Algorithm

First Nordic Workshop on Genetic Algorithms and their Applications, University of Vaasa, Vaasa, Finland, 9.-12.1.1995

Kohlmorgen, U.:

Feinkörnig parallele Varianten des Insel-Modells genetischer Algorithmen
PARS-Workshop, GI/ITG-Fachgruppe PARS, Stuttgart, 9.-11.10.1995

Kohlmorgen, U.:

Overview of Parallel Genetic Algorithms

First Nordic Workshop on Genetic Algorithms and their Applications, University of Vaasa, Vaasa, Finland, 9.-12.1.1995

Kohlmorgen, U.:

Parallel Genetic Algorithm for the Capacitated Lot-Sizing Problem

Symposium über Operations Research (SOR'95), Deutsche Gesellschaft für Operations Research und Österreichische Gesellschaft für Operations Research, Passau, 13.-15.9.1995

Kohlmorgen, U.:

Parallele Genetische Algorithmen

Doktoranden-/Diplomandenseminar, Lehrstuhl für Produktion und Logistik, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Kiel, 29.5.1995

Kohlmorgen, U.:

Steuerung einer Heuristik zur Losgrößenplanung unter Kapazitätsrestriktionen mit Hilfe eines parallelen Genetischen Algorithmus

Workshop "Evolutionäre Algorithmen in Management-Anwendungen", Arbeitskreis Softcomputing in der Betriebswirtschaftslehre, Göttingen, 23.2.1995

Landes, D.:

Design KARL - A Language for the Design of Knowledge-Based Systems
Workshop Modelling Languages for Knowledge-Based Systems, Amsterdam,
Niederlande, 29.-31.1.1995

Landes, D.:

Non-functional Requirements and the Design Phase in MIKE
9th Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop, Banff,
Kanada, 26.2.1995

Landes, D.:

The MIKE Approach to Model-Based Knowledge Engineering
CRIN-INRIA (LORIA), Nancy, Frankreich, 19.6.1995

Landes, D.:

The Treatment of Non-Functional Requirements in MIKE
5th European Software Engineering Conference, Sitges, Spanien,
23.-28.9.1995

Messing, B.:

Knowledge Representation in Many-Valued Horn Clauses
6th Conference of the Spanish Association for Artificial Intelligence, Alicante,
Spanien, 15.-17.11.1995

Middendorf, M.:

Searching for Supersequences: How hard is it and how can it be done?
Computer Science Seminar, University of Newcastle, Newcastle, Australien,
22.9.1995

Oberweis, A.:

An Integrated Approach for the Specification of Business Processes and
Related Complex Structured Objects
Universiteit van Amsterdam, Amsterdam, Niederlande, 12.12.1995

Oberweis, A.:

Flexibles Management verteilter, kooperativer betrieblicher Abläufe
Kolloquium im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms "Verteilte DV-
Systeme in der Betriebswirtschaft", Bremen, 27.1.1995

Oberweis, A.:

INCOME/STAR: Methodology and Tools for the Cooperative Development of Distributed Information Systems

IFIF Working Group 2.6 Meeting, Institut AIFB, Karlsruhe, 10.1.1995

Oberweis, A.:

Klassifizierungsmerkmale für Modellierungstools - Modellierungstechniken - Tooleinordnung

Informationsseminare zur Management-Praxis, Fa. imp, Heidelberg, 27.9.1995

Oberweis, A.:

Modellierung von verteilten Abläufen auf komplex strukturierten Objekten mit NR/T-Netzen

Fachbereich Informatik, Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern, 22.11.1995

Oberweis, A.:

Verteilte betriebliche Abläufe und komplex strukturierte Objekte: Integriertes Modellierungskonzept für Workflow-Managementsysteme

Fa. LION, Bochum, 24.2.1995

Perkuhn, R.:

Requirements Engineering in MIKE

EMISA-Fachgruppentreffen "Requirements Engineering für Informationssysteme", Institut AIFB, Karlsruhe, 12.-13.10.1995

Pirlein, T.:

Reusing Commonsense Ontologies in MIKE

Knowledge Engineering Forum '95 "Concepts and Architectures for Reuse" (GI-Fachgruppe 1.5.1 "Knowledge Engineering"), St. Augustin, 31.3.1995

Schmeck, H.:

Efficient sparse matrix multiplication on a reconfigurable mesh

PARS-Workshop, GI/ITG-Fachgruppe PARS, Stuttgart, 9.-11.10.1995

Seese, D. :

Logische Beschreibung von Problemen geringer Komplexität

Informatik-Kolloquium, Universität Kiel, Kiel, 10.3.1995

Seese, D. :

Optimization on generalized k-decomposition trees

4th Twente workshop on graphs and combinatorial optimization, Universiteit Twente, Enschede, 7.-9.6.1995

Seese, D.:

Linear time computable problems and logical descriptions

Joint COMPUGRAPH/SEMAGRAPH Workshop on Graph Rewriting and Computation (SEGRAGRA '95), Universität Pisa, Volterra (Pisa, Italy), 28.8.-1.9.1995

Stucky, W.:

Zur Bedeutung der theoretischen Grundlagen der Informatik in den universitären Studiengängen Wirtschaftsinformatik, Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftsmathematik

GISI '95 - 25. GI-Jahrestagung und 13. Schweizer Informatikertag, Zürich, 18.-20.9.1995

Studer, R.:

Anforderungsanalyse und modellbasiertes Knowledge Engineering
GI-Fachtagung Softwaretechnik '95, Braunschweig, 9.-11.10.1995

Studer, R.:

MIKE: Model-Based and Incremental Knowledge Engineering
IFIP WG 2.6 Meeting, Karlsruhe, 9.11.1995

Studer, R.:

MIKE: Modellbasiertes und Inkrementelles Knowledge Engineering
Swiss PTT Telecom, Bern, 18.9.1995

Studer, R.:

Modellbasiertes und Inkrementelles Knowledge-Engineering: der MIKE-Ansatz

Informatik-Kolloquium, FU Berlin, Berlin, 16.1.1995

Weitz, W.:

Entwurfvalidation für verteilte Informationssysteme mit dem graphischen, mehrbenutzerfähigen Pr/T-Netz-Simulator GAPS+
 GISI '95 - 25. GI-Jahrestagung und 13. Schweizer Informatikertag, Zürich, 18.-20.9.1995

Wiese, M.:

Are Substitutions the Better Examples? Learning Complete Sets of Clauses with Frog
 International Workshop on Inductive Logic Programming (Department of Computer Science Katholieke Universiteit Leuven), Leuven, 4.-6.9.1995

Zimmermann, G.:

Über den Umgang mit informalen Informationen in einem evolutionären Vorgehensmodell - die frühen Phasen in ProMISE
 2. GI-Workshop "Vorgehensmodelle für die betriebliche Anwendungsentwicklung", Karlsruhe, 13.3.1995

VIII.3 Abschlußarbeiten

VIII.3.1 Habilitationen

Oberweis, A. (8.2.1995):

Verteilte betriebliche Abläufe und komplexe Objektstrukturen. Ein integriertes Modellierungskonzept für Workflow-Managementsysteme
Referenten: Stucky, W.; Rentz, O.; Lockemann, P.; Krallmann, H. (TU Berlin)

VIII.3.2 Dissertationen

Jaeschke, P. (19.12.1995):

Integrierte Unternehmensmodellierung. Techniken zur Informations- und Geschäftsprozeßmodellierung
Referent/Korreferenten: Stucky, W.; Waldmann, K.-H.; Stickel, E.
 (Uni Frankfurt/Oder)

Jenny, W. (12.7.1995):

Techniken des Prozeßmanagements in der Informationssystementwicklung
Referent/Korreferent: Stucky, W.; Gemünden, H.G.; Österle, H.
 (Hochschule St. Gallen)

Landes, D. (1.2.1995):

Die Entwurfsphase in MIKE. Methode und Beschreibungssprache
Referent/Korreferent: Studer, R.; Morlock, M.

Pirlein, T. (1.2.1995):

Wiederverwendung von Commonsense Ontologien im Knowledge
 Engineering. Methoden und Werkzeuge
Referent/Korreferent: Studer, R.; Neibecker, B.

Sänger, V. (19.12.1995):

Eine grafische Anfragesprache für temporale Datenbanken
Referent/Korreferent: Stucky, W.; Neibecker, B.; Knolmayer, G. (Uni Bern)

Wendel, T. (25.7.1995):

Computerunterstützte Teamarbeit in einer verteilten Software-
 Entwicklungsumgebung
Referent/Korreferent: Stucky, W.; Gemünden, H.G.; Krcmar, H.
 (Uni Hohenheim)

VIII.3.3 Diplomarbeiten

(Anmerkung: Diplomarbeiten können in der Institutsbibliothek eingesehen werden. Aus verschiedenen Gründen ist es uns in der Regel nicht möglich, Diplomarbeiten zu versenden.)

Birimisa, M.:

Konzeption prozeßorientierter Anwenderdokumentation auf der Basis des SAP
 R/3-Systems
Betreuer: Stucky, W.; Sänger, V.

Buchwald, H.:

Objektorientierte Entwicklung und Implementierung einer Entwicklungsumgebung für Evolutionäre Algorithmen in Eiffel

Betreuer: Seese, D.

Büttner, P.:

Simulation Neuronaler Netze mittels eines befehlsystolischen Feldes

Betreuer: Schmeck, H.; Kohn, M.

Conrad, P.:

Datenmodellierung nach der Methode SAP-SERM am Beispiel eines Referenz-Unternehmensdatenmodells für Versorgungsunternehmen

Betreuer: Stucky, W.; Richter, H.

Fleischmann, M.:

Design and Implementation of a Distributed Shared Memory for the HP-UX Kernel

Betreuer: Schmeck, H.; Middendorf, M.

Frick, A.:

Erweiterung des Goldbergschen "Simple Classifier System"

Betreuer: Seese, D.; Wiese, M.

Hartmann, K.:

Der Einsatz einer integrierten Software-Entwicklungsumgebung im Hause der SGZ-Bank

Betreuer: Stucky, W.; Oberweis, A.

Heinze, J.:

Anwendungsanalyse des MIKE-Ansatzes bzgl. KDD (Knowledge Discovery in Databases): Eine Fallstudie

Betreuer: Studer, R.; Engels, R.

Hofner, J.:

Konzeption und Implementierung eines Organisationsassistenten zur Unterstützung der Arbeit in Gruppen

Betreuer: Stucky, W.; Wendel, T.

Jürgensen, V.:

Interoperable Objekte - CORBA: Spezifikation, Implementierung und Vergleich

Betreuer: Stucky, W.; Weitz, W.

Keller, M.:

Erarbeitung eines Informations- und Kommunikationsmodells für ein mittelständisches Unternehmen unter Berücksichtigung raumplanerischer Aspekte

Betreuer: Schmeck, H.; Middendorf, M.

Kemmer, F.:

Qualität von wissensbasierten Softwaresystemen

Betreuer: Studer, R.; Goos, D.; Landes, D.

Klein, M.:

Hierarchisierungskonzepte in Petri-Netz-basierten Workflow-Modellen

Betreuer: Stucky, W.; Richter, H.

Kötter, T.:

Konzeption und Implementation eines Terminvereinbarungssystems

Betreuer: Stucky, W.; Wendel, T.

Kratschmann, V.:

Konzeption und Implementierung eines Unterstützungssystems zur Gruppenarbeit

Betreuer: Stucky, W.; Wendel, T.

Krieg, E.:

Algorithmen für Matrixoperationen auf Prozessorfeldern mit rekonfigurierbaren Bussen

Betreuer: Schmeck, H.; Niethammer, W.; Middendorf, M.

Kroll, H.:

Konzeption und Realisierung eines Werkzeugs zur Konsistenzprüfung in

KARL-Programmen

Betreuer: Studer, R.; Angele, J.

Lechler, R.:

KaDeBe - Ein Debugger für KARL Gesamtkonzeption und Implementierung der oberen Programmschichten

Betreuer: Studer, R.; Angele, J.

Mai, A.:

Methoden zur Geschäftsprozeßmodellierung und -optimierung

Betreuer: Stucky, W.; Oberweis, A.

Mehwald, K.:

Erreichbarkeitsanalysen in höheren Petri-Netzen

Betreuer: Stucky, W.; Kulisch, U.; Oberweis, A.

Nath, R.:

Vergleichende Analyse und Bewertung von relationalen

Datenbankmanagementsystemen für den medizinischen Dienstleistungsbereich

Betreuer: Stucky, W.; Oberweis, A.

Pantring, D.:

Konzeption und Implementierung einer hypertextbasierten Arbeitsumgebung
zur Informationsverwaltung

Betreuer: Stucky, W.; Wendel, T.

Schmid, D.:

Referenzmodell für ein integriertes Informationssystem - methodisches
Modell-Konzept und Entwurf eines Workflow-Konfigurators

Betreuer: Studer, R.; Eifert, H.

Schrems, R.:

Realisierung eines Query-Managers für graphische Anfragen an temporale
Datenbanken

Betreuer: Stucky, W.; Sänger, V.

Stender, M.:

Reviewkonzepte und deren Umsetzung in einem Review-Support-System bei
SAP

Betreuer: Stucky, W.; Sänger, V.

Stumpf, C.:

Signierte und annotierte Logik - ein Vergleich

Betreuer: Studer, R.; Henze, N.; Messing, B.

Tempel, U.:

Vergleich lokaler Selektionsstrategien für feinkörnig parallele genetische Algorithmen zur Lösung von schweren Optimierungsproblemen

Betreuer: Schmeck, H.; Kohlmorgen, U.

Veith, H.:

Ein massiv paralleler Genetischer Algorithmus zur Lösung von Losgrößenproblemen

Betreuer: Schmeck, H.; Kohlmorgen, U.

von Kienlin, K.:

Entwicklung eines Informationssystems zur Verwaltung interner Bewerbungen bei der Deutschen Lufthansa AG

Betreuer: Stucky, W.; Sängler, V.

von Stackelberg, P. :

Modellierung des Risikoproblems für Privatkunden von Versicherungen in annotierter Logik

Betreuer: Studer, R.; Kulisch, U.; Messing, B.

Zimmer, T.:

Simulation mit Petri-Netzen

Betreuer: Stucky, W.; Oberweis, A.

VIII.3.4 Studienarbeiten

(Anmerkung: Studienarbeiten können in der Institutsbibliothek eingesehen werden. Aus verschiedenen Gründen ist es uns in der Regel nicht möglich, Studienarbeiten zu versenden.)

Behrens, H.:

Istanalyse für ein EDV-Gesamtkonzept bei der Berufsfeuerwehr Karlsruhe

Betreuer: Stucky, W.; Oberweis, A.

Burgwinkel, D.:

Gestaltungsanforderungen an computergestützte Videokonferenzsysteme

Betreuer: Stucky, W.; Wendel, T.

Fuhlbrügge, C.:

Istanalyse für ein EDV-Gesamtkonzept bei der Berufsfeuerwehr Karlsruhe

Betreuer: Stucky, W.; Oberweis, A.

Kalkbrenner, U.:

Possibilistische Logik und deren Anwendung auf die Verarbeitung von Defaults

Betreuer: Studer, R.; Messing, B.

Kuiper, V.:

Implementierung und Test eines Genetischen Algorithmus ohne Mutationsoperator

Betreuer: Seese, D.; Kreidler, M.

Urbschat, T.:

Unterstützung der Vorlesung "Algorithmen und Datenstrukturen I" durch ausgewählte Verfahren, Algorithmen und Datenstrukturen

Betreuer: Seese, D.

Anhang: Adreßänderungsformular

*Bei Änderung Ihrer Anschrift (z.B. auch Telefon, Fax, e-mail, etc.)
diese Seite bitte abtrennen und uns zusenden bzw. zufaxen.*

Institut AIFB
Universität Karlsruhe (TH)
D - 76128 Karlsruhe

Telefax: 0721 / 693717

Anschriftenänderung

Name, Vorname: _____

dienstlich:

Institution: _____

Abteilung: _____

Anschrift: _____

Telefon: _____

Telefax: _____

e-mail: _____

Privat:

Anschrift _____

Telefon: _____

Informationen der Sponsoren