Jahresbericht 1991

der Fachgruppe Informatik
in der
Mathematisch-Naturwissenschaftlichen
Fakultät der RWTH Aachen

Herausgeber:	Fachgruppe Informatik RWTH Aachen Ahornstr. 55 W-5100 Aachen
Redaktion:	S. Eherer
Druck:	Fotodruck J. Mainz GmbH Neupforte 13, 5100 Aachen

Inhalt

Vorwort

Die RWTH Aachen bietet dem Fach Informatik eine Fülle interessanter Anwendungsmöglichkeiten. Das im Frühjahr 1991 vom Forum Informatik vorgelegte Themenheft veranschaulicht die Vielfalt der in fast allen Fachbereichen vorhandenen informatikbezogenen Aktivitäten. Die Integration der Kerninformatik mit diesen Anwendungen war stets ein zentrales Anliegen der Fachgruppe Informatik. Trotz der hohen Belastung in der studentischen Ausbildung und dem personellen Ausbau hat die Fachgruppe diese Integrationsbemühungen zielstrebig fortgesetzt. Das Jahr 1991 war in dieser Hinsicht besonders erfolgreich.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat zum 1. Oktober 1991 ein Graduiertenkolleg "Informatik und Technik" zur Entwicklung von Methoden und Werkzeugen der Informatik für technische Systeme bewilligt. Forschungsschwerpunkt dieses fakultätsübergreifenden Kollegs ist die Bearbeitung der Probleme, die sich bei der Umsetzung von informatischen Methoden in technische Anwendungen stellen. Von den fünfzehn Doktorandenstipendien wurden zehn im Herbst 1991 vergeben.

Eine ähnliche Zielsetzung wird in dem ebenfalls von der DFG geförderten interdisziplinären Forschungsprojekt "Software - und Kommunikationsstrukturen in technischen Systemen" (SUKITS) verfolgt. Die vom Werkzeugmaschinenlabor, dem Institut für Kunststoffverarbeitung und den Lehrstühlen für Informatik III und IV gebildete Forschergruppe wird auf dem Gebiet des Computer Integrated Manufacturing (CIM) Lösungen unter Berücksichtigung der ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen sowie informationstechnischer Konzepte erarbeiten.

Auch im Bereich der Lehre hat sich die Verzahnung der Informatik mit anderen Fächern weiter verbessert. So wurde in die Physikausbildung eine Veranstaltung über Grundzüge der Informatik aufgenommen.

Im personellen Bereich ergaben sich folgende Veränderungen. Aufgrund der zügigen Arbeit mehrerer Berufungskommissionen konnten zum Frühjahr 1991 zwei Professorenstellen besetzt werden. Für den neuen Lehrstuhl für Informatik V wurde Prof. Jarke gewonnen, während Prof. Kemper die Nachfolge von Prof. Walter am Lehrstuhl für Informatik III antrat. Das Arbeitsgebiet dieser Kollegen, das im Bereich Datenbanken, Informationssysteme und wissensbasierte Systeme liegt, bildete auch den Schwerpunkt des Tags der Informatik. Frau Prof. Schinzel erhielt einen Ruf auf einen Lehrstuhl am Institut für Informatik und Gesellschaft der Universität Freiburg und nahm diesen zum Wintersemester 91/92 an. Der Ruf, den der Verfasser an die Technische Universität Braunschweig erhielt, konnte abgewehrt werden. Aus dem Kreis der wissenschaftlichen Mitarbeiter wurden drei Herren im Anschluß an ihre Habilitation auf C3-Professuren berufen, und zwar Dr. H. Vogler an die Universität Ulm, Dr. G. Vossen an die Universität Gießen und Dr. M. Sonnenschein an die Universität Oldenburg.

Die Raumsituation der Fachgruppe bleibt weiterhin angespannt, gerade auch aufgrund des Graduiertenkollegs und zahlreicher neuer Drittmittelprojekte, die wesentlich zur praxisnahen Ausbildung unserer Studenten beitragen. Wir haben also gute Gründe, uns um die Wiederbelebung des im vergangenen Jahr aus finanziellen Gründen zurückgestellten Projekts "Erweiterungsbau Informatik" zu bemühen.

Der vorliegende Bericht zeigt, daß sich die Arbeit der Fachgruppe vor allem in einer Vielzahl von Forschungsprojekten manifestiert. Er dient als Orientierungshilfe allen, die die vielfältigen und sich notwendigerweise rasch wandelnden Aktivitäten der einzelnen Forschungsgruppen verfolgen wollen.

K. Indermark

(Sprecher der Fachgruppe Informatik)

Forschungsberichte der Lehreinheiten

Lehrstuhl für Informatik I

1 Personal

- Lehrstuhlinhaber:

  Professor Dr. Jürgen Merkwitz

- Sekretariat:

  Helga Jussen
  Ulrike Simon (bis zum 15. 12. 1992)

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.–Inform. Christian Franke (über Drittmittel)
  Dipl.–Inform. Eckhard Freude (über Drittmittel) (seit 1. 8. 1992)
  Dipl.–Inform. Ulrich Fröhlings
  Dr. Ken-Ichi Okada (als Gastwissenschaftler) (bis zum 30. 9. 1992)
  Dr. Michael Sonnenschein (beurlaubt seit 1. 10. 1992)
  Dipl.–Inform. Carsten Weise

- Technische Angestellte und Mathematisch-Technische AssistentInnen:

  Brigitte Schrey
  Karl–Heinz Thevis

- Math.-technische Assistentinnen zur Ausbildung:

  Hien Pham
  Bozena Skorupa
  Margarete Tilch (bis zum 26. 8. 1992)
  Susan Tomaschewski
  Iris van Nieuwenhofen

2 Übersicht

Der Forschungsschwerpunkt des Lehrstuhls liegt auf dem Gebiet der verteilten und parallelen Systeme.

3 Forschungsprojekte

Projekt:

Sicherheit von Personal Computern

Beteiligt: **C. Franke, G. Hohpe (Dipl.), A. Grün (Stud. HK.), P. Kämmerling (Stud. HK.).**

Personal Computer unter dem Betriebssystem MS-DOS wurden ursprünglich für den reinen Einbenutzerbetrieb konzipiert. Es sind keinerlei Maßnahmen vorgesehen, die verhindern, daß Unbefugte die auf dem PC gespeicherten Daten und Programme lesen oder modifizieren. Der inzwischen sehr breite Einsatz von Personal Computern auch in sicherheitskritischen Bereichen, insbesondere bei den Geld– und Kreditinstituten im beleglosen Zahlungsverkehr, macht geeignete Schutzmaßnahmen dringend erforderlich.

Im Herbst 1989 wurde mit der Konzeption einer Erweiterung für das Betriebssystem MS-DOS begonnen. Dabei wurden die IT-Sicherheitskriterien berücksichtigt. Von der Sicherheitssoftware werden im wesentlichen folgende Sicherheitsfunktionen zur Verfügung gestellt:

- Zugangskontrolle: Identifizierung und Authentisierung von Benutzern.
- Zugriffskontrolle: Verwaltung und Prüfung von Zugriffsrechten auf Datenobjekte.
  - Benutzerbestimmbare Zugriffskontrolle: Die Zugriffsrechte werden vom Eigentümer der Datenobjekte vergeben.
  - Festgelegte Zugriffskontrolle: Jedem Datenobjekt ist eine Sicherheitsstufe zugeordnet. Alle Sicherheitsstufen bilden eine Halbordnung. Das System sorgt dafür, daß ein Informationsfluß nur von einer niedrigeren zu einer höheren oder zwischen gleichen Sicherheitsstufen möglich ist.
- Datenverschlüsselung: Alle Daten werden auf Magnetplatte in verschlüsselter Form abgelegt. Ein Diebstahl der Magnetplatte ist zwecklos. Als Verfahren wird derzeit DES eingesetzt.
- Protokollierung: Alle sicherheitsrelevanten Ereignisse können vom Betriebssystem protokolliert werden.

Die Implementierung der Komponenten *Zugriffskontrolle* und *Protokollierung* wurden bis Mai 1991 fertiggestellt.

Reine Softwarelösungen können zwar im Hinblick auf die *Funktionalität* der Sicherheitsmaßnahmen ausreichen, jedoch lassen sich alle Softwarekomponenten leicht durch direkten Zugriff auf die Hardware umgehen. Um dies zu verhindern und damit einen hohen Grad der *Qualität* der Sicherheitsmaßnahmen zu erreichen, ist ein *Sicherheits-PC* konzipiert worden. Dieser unterscheidet sich von einem handelsüblichen PC hauptsächlich durch eine speziell konstruierte Zentraleinheit mit der "Sicherheits-CPU" (S-CPU), die das Betriebssystem vor Manipulationen durch die Anwenderprogramme schützt.

Die S-CPU realisiert die erforderliche Trennung zwischen Betriebssystem und Anwenderprogrammen durch eine physikalische Aufteilung auf zwei getrennte 80386 oder 80486 Prozessoren, die "System-CPU" und die "User-CPU". Auf der System-CPU werden die einzelnen Komponenten des Betriebssystems mit den S-DOS Sicherheitserweiterungen ausgeführt. Die System-CPU besitzt vollständige Kontrolle über die globalen Systemkomponenten des Sicherheits-PC. Auf der User-CPU werden nur die Anwenderprogramme ausgeführt. Die User-CPU besitzt keinen oder nur eingeschränkten direkten Zugriff auf Hardwarekomponenten.

Seit Ende 1991 wird in Zusammenarbeit mit der Firma Van den Berg Elektronik GmbH in Herzogenrath ein Prototyp des Sicherheits-PC aufgebaut, der auf der CeBit 1992 gezeigt werden soll.

Projekt:

Parallelisierung objektbasierter Programme

Beteiligt: **U. Fröhlings, C. Weise, R. Schnell (Dipl.)**

Objektbasierte Programme besitzen auf Objektebene eine "natürliche" Parallelität. Dies wird insbesondere an vielen parallelen objektbasierten Programmiersprachen ersichtlich.

Aufgrund der bereits vorhandenen sequentiellen Software und der Tatsache, daß das Entwickeln explizit paralleler Programme nach wie vor schwierig ist, bietet es sich an, sequentielle objektbasierte Programme automatisch zu parallelisieren. Die dabei zu erzielende Beschleunigung liegt zwar i.A. unter der durch explizite Parallelisierung erreichbaren, dafür ist jedoch der Aufwand der automatischen Parallelisierung deutlich geringer.

Grundlage für das hier vorgestellte Projekt bietet die Diplomarbeit von Herrn Fröhlings, in der pAC++, ein paralleles Ausführungsmodell für C++, auf Basis des Konzepts der *virtuellen Zeit* von David Jefferson entwickelt wurde. Dieses Konzept stammt aus dem Gebiet der diskreten Simulation. Es handelt sich dabei um einen optimistischen Ansatz zur Vermeidung von Konflikten bei der parallelen Ausführung.

Im Wesentlichen kann man sich die parallele Ausführung hierbei als eine Simulation der sequentiellen Ausführung vorstellen, wobei versucht wird, möglichst viele Objekte parallel arbeiten zu lassen.

Im Jahre 1991 wurde mit der Implementierung eines entsprechenden Prototypen auf einem Transputersystem begonnen. Grundlage dieser Implementierung ist nicht C++, sondern eine einfachere, rein objektbasierte Sprache.

Die Implementierung besteht aus zwei wesentlichen Teilen. Dies ist zum einen ein Laufzeitsystem, das die für das Konzept der virtuellen Zeit benötigten Operationen implementiert, sowie ein Compiler, der das sequentielle in ein paralleles Programm übersetzt, wobei durch geeignete Datenflußanalyse der Parallelitätsgrad möglichst stark erhöht werden soll.

In der Diplomarbeit von Herrn Schnell wurde mit der Implementierung des Laufzeitsystems begonnen. Diese Arbeit wird Anfang 92 abgeschlossen. Der parallelisierende Compiler soll im Jahre 1992 ebenfalls im Rahmen einer Diplomarbeit implementiert werden.

Projekt:

Gina: Eine objektorientierte Petrinetz–Sprache

Beteiligt: **M. Sonnenschein, G. Pompetzki (Dipl.), P. Pütz (Dipl.), S. Staas (Dipl.)**

Mit der Habilitationsschrift von Michael Sonnenschein wurde die Definition der Sprachfamilie Gina zu einem vorläufigen Abschluß gebracht. Ein kurzer Überblick über die Schrift findet sich in diesem Jahresbericht. Die Definition der Sprachfamilie Gina erfolgte auf der Grundlage einer operationellen Petrinetz–Semantik, die die Basis für eine Prototyp–Implementierung einer Gina–Sprache bildet. Dieser Prototyp besteht aus einem Laufzeitsystem und einem Compiler und wird im Rahmen mehrerer Diplomarbeiten auf einem Transputersystem unter Helios in der Programmiersprache C entwickelt. Das Laufzeitsystem von Gina ist auf jedem Prozessor des Prozessorfeldes in gleicher Form resident und muß unter anderem folgende Aufgaben übernehmen:

- Entscheidung, auf welchem Prozessor neu zu erzeugende Objekte angelegt werden
- Erzeugen neuer Objekte und Löschen nicht mehr benötigter Objekte auf dem „eigenen“ Prozessor (Speicherverwaltung)
- Aktivierung und Deaktivierung von Objekten zur Ausführung auf dem Prozessor
- Abwicklung der Kommunikation der Objekte untereinander

– Abwicklung der Kommunikation des Objekts an der Wurzel eines Programmbaums mit der Umgebung des Programms (Ein–/Ausgabe über die Schnittstelle zum Host–System)

– Verwaltung des persistenten Objektspeichers

– Informationsaustausch über den Auslastungsgrad des Prozessors mit seinen Nachbarprozessoren (zum *Mapping* und zur Lastverteilung)

Die Implementierung des Objektspeichers konnte mittlerweile abgeschlossen werden. Der Objektspeicher kann mit einem Dateisystem oder einem objektorientierten Datenbanksystem verglichen werden. Im Unterschied zu herkömmlichen Speichersystemen, in denen Daten in ihrer „rohen“ Form vorliegen, sind in einem Objektspeicher Daten stets zusammen mit den Zugriffsmethoden gespeichert. Das ermöglicht einerseits ein durchgehendes Konzept für die Behandlung von temporären und persistenten Daten in Gina. Andererseits werden Daten vor „unsachgemäßer Benutzung“ geschützt. Der Objektspeicher kann über die hier beschriebene Aufgabe der Verwaltung langfristiger Daten hinaus auch zur wechselseitigen Kommunikation von Objekten während einer Programmausführung genutzt werden.

Die Implementierung des Objektspeichers erfolgte als zentraler Helios–Server unter Einhaltung des GSP–Standards (General Server Protocol). Dieser Server teilt sich in eine Vielzahl von Threads, die über gemeinsame Speicherbereiche kommunizieren und durch Semaphore synchronisiert werden. Die Implementierung der weiteren Funktionen des Laufzeitsystems wird voraussichtlich Mitte 1992 abgeschlossen werden.

Darüberhinaus wird für die Implementierung des Gina-Prototyps ein Compiler erstellt, der Gina–Programme in C–Programme übersetzt. Dieser Compiler wird zunächst in der Sprache C auf dem Host–Rechner, einer SUN–Workstation, entwickelt, da dort bereits entsprechende Werkzeuge wie LEX und YACC sowie komfortable Programmentwicklungsumgebungen zur Verfügung stehen. Die Übersetzung eines durch den Gina–Compiler erzeugten C–Programms erfolgt durch einen C–Compiler, der Zielcode für die Transputer erzeugt. Eine erste Version des Gina–to–C–Compilers wird voraussichtlich im April 1992 zur Verfügung stehen.

Projekt:

Parallele Übersetzung großer Programmpakete

Beteiligt: **C. Weise, F. Tiex (Dipl.)**

Innerhalb des Projekts wird die Frage untersucht, inwieweit eine parallele Übersetzung von Programmen auf dem Transputer-Netzwerk der Lehrstühle für Informatik I

und II sowie dem Lehrstuhl für angewandte Mathematik möglich und sinnvoll ist. Gedacht ist dabei an die Übersetzung großer Programmpakete, bei denen unabhängige Moduln einfach parallel übersetzt werden können.

Die Abhängigkeiten zwischen den Programm-Moduln werden durch eine Datei beschrieben, deren Format sich an dem UNIX-Werkzeug `make` orientiert, welches bei der sequentiellen Übersetzung von Programmpaketen eingesetzt wird. Aus dieser Beschreibung wird ein Abhängigkeitsgraph konstruiert, dessen Knoten die einzelnen Moduln darstellen und dessen Kanten die direkten Abhängigkeiten widerspiegeln.

Zu einer gegebenen Topologie muß nun ein optimales Mapping konstruiert werden. Unter einem Mapping versteht man hierbei die Abbildung der Prozesse (Moduln) auf die Knoten des Netzwerks.

Das Problem des Auffinden optimaler Mappings gehört zur Klasse der NP-vollständig Probleme, für die keine effizienten Algorithmen bekannt sind. Deshalb muß eine entsprechende Heuristik gefunden werden, bei der spezielle Gegebenheiten des Problems (z.B. geringe Kommunikation zwischen Prozessen) sowie der zugrundeliegenden Hardware (z.B. Flaschenhals bei Plattenzugriffen) berücksichtigt werden müssen.

Die Implementierung eines entsprechenden Werkzeuges wurde im Rahmen der Diplomarbeit von Herrn Tiex begonnen und und wird Anfang 92 fertiggestellt. Die Implementierung erfolgt unter dem Betriebssystem Helios.

4 Vorträge und Veröffentlichungen

4.1 Vorträge

M. Sonnenschein: *Ein objektorientiertes und datengesteuertes Programmierkonzept für Multicomputer auf der Grundlage dynamischer Petrinetze,* Mathematisches Kolloqium der Ludwig Maximilians Universität München, Januar 1991

G. Hohpe: *Neue Entwicklung zur PC-Sicherheit,* 2. Dt. Konferenz über Computersicherheit, Bonn, 12. Juni 1991

K. Okada: *A Teamware Workbench for Concurrent Collaborative Work,* Workshop on Parallel and Distributed Processing 91, 16.-19. April 1991, Sofia, Bulgarien

M. Sonnenschein: *Wissenserwerb und Protokolle in verteilten Systemen,* Habilitationskolloquium der Mathematisch–Naturwissenschaftlichen Fakultät der RWTH Aachen, Juni 1991

M. Sonnenschein: *Eine objektorientierte Petrinetz–Sprache für Transputersysteme,* Transputer–Anwender–Treffen, Aachen, September 1991

C. Franke: *Der Sicherheits-PC,* DATASAFE '91, Karlsruhe, 27. November 1991

C. Franke: *Neue Entwicklung zur PC-Sicherheit,* BIFOA Fachseminar: Sicherheit in der Informationsverarbeitung III - Schwerpunkt: PC- Einsatz, Köln, 6. Dezember 1991

4.2 Veröffentlichungen

C. Franke, G. Hohpe: *Der Sicherheits-PC,* in: H. Lippolt, P. Schmitz, H. Kersten (Hrsg.): Sicherheit in Informationssystemen - Proc. SECUNET '91 und 2. Dt. Konferenz über Computersicherheit. Vieweg 1991.

C. Franke, G. Hohpe, P. Kämmerling: *Der Sicherheits-PC,* in: Datensicherheit - Tagungsband DATASAFE '91. VDE Verlag 1991.

J. Merkwitz, C. Franke: *Debugging von Parallelen Programmen,* RWTH Themen 1/91

K. Okada, N. Matsuura, S. Ichimura, Y. Matsushita: *A Teamware Workbench for Concurrent Collaborative Work,* in: Proceedings of the Workshop on Parallel and Distributed Processing 91, 16.-19. April 1991, Sofia, Bulgarien

M. Sonnenschein: *Ein objektorientiertes und datengesteuertes Programmierkonzept für Multicomputer auf der Grundlage dynamischer Petri Netze,* Habilitationsschrift, RWTH Aachen 1991

4.3 Habilitationsschrift

Michael Sonnenschein: *Ein objektorientiertes und datengesteuertes Programmierkonzept für Multicomputer auf der Grundlage dynamischer Petrinetze* (Habilitationsschrift, RWTH Aachen, 6. 11. 1991)

Referenten: Professor Dr. Merkwitz, Professor Dr. Oberschelp

Weiterer Gutachter: Professor Dr. Brauer (TU München)

4.4 Diplomarbeiten

Carsten Bruns: *Erzeugung von 3D-Geometrien für ein FEM-System, basierend auf 2D-Polynomen* (Professor Dr. Merkwitz (Zweitgutachter))

Andrea Burlet: *Entscheidbarkeitsfragen zum Skolem-Problem* (Professor Dr. Merkwitz (Zweitgutachter))

Bernhard Förster: *Echtzeiterweiterung der Programmiersprache C – Konzepte auf der Basis von Echtzeitaufgaben* (Professor Dr. Merkwitz (Zweitgutachter))

Thomas-Wilhelm Geßler: *Zur rollenden Planung dynamischer Bestellmengen unter Berücksichtigung von Mengenrabatten* (Professor Dr. Merkwitz (Zweitgutachter))

Gregor Hohpe: *Ein System zur Zugriffskontrolle und Protokollierung als Erweiterung des Betriebssystems MS-DOS* (Professor Dr. Merkwitz)

Ulrich Herrmanns: *Routing in rekonfigurierbaren Transputer-Netzwerken* (Professor Dr. Merkwitz (Zweitgutachter))

Horst Peterjohann: *Konzipierung und Erstellung eines Programmsystems zur analytischen Beschreibung zweidimensionaler Strömungsvorgänge in schmelzegefüllten Einschneckenextrudern* (Professor Dr. Merkwitz (Zweitgutachter))

Stefan Staas: *Entwurf und Implementierung eines Objektspeicher-Moduls für die Programmiersprache Gina unter dem Betriebssystem Helios* (Professor Dr. Merkwitz)

Lehrgebiet Theoretische Informatik

1 Personal

- Leiterin:

  Prof. Dr. Britta Schinzel

- Sekretariat:

  Sonja Hagemeyer

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dr. phil. Christiane Funken

  Dipl. Inform. Roman Majewski (bis 30.6.1991)

  Dipl. Math. Frank Piron

  Dipl. Inform. Friedrich Strauß

2 Übersicht

Die Forschungsaktivitäten des Lehrgebietes liegen vorwiegend auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz, befassen sich also mit dem Versuch der Nachbildung von kognitiven und intelligenten Fähigkeiten des Menschen. Hauptarbeitsgebiete sind hier die Untersuchung von Lernvorgängen, konnektionistische Mustererkennung, natürlichsprachliche Systeme und wissensbasierte Systeme. Letztere werden in Zusammenarbeit mit Medizinern (siehe hier insbesondere das Projekt Funktioneller Hirnatlas - Hybrider Konsiliar), Technikern und Wirtschaftswissenschaftlern erstellt.

Einen zweiten Schwerpunkt legen wir auf das Gebiet Informatik und Gesellschaft. So untersuchen wir z.B. in Zusammenarbeit mit Biologen und Psychologen die Auswirkungen des Informationsangebotes auf die Performanz des Menschen und Fragen der Geschlechtspezifik in der Informatik.

Frau Prof. Schinzel hat sich entschlossen, zum Wintersemester 91/92 einem Ruf an die Universität Freiburg zu folgen. Sie übernimmt dort eine C4-Professur am neugegründeten Institut für Informatik und Gesellschaft. Damit endet ihre Lehr- und Forschungstätigkeit in Aachen. Ein Großteil der im Folgenden beschriebenen Projekte wird jedoch in Freiburg weiterbetrieben.

3 Forschungsprojekte

Projekt:

3.1 Die Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit vom Informationsangebot durch den Computer

Beteiligt: **Schinzel, Strauß (in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Biologie II)**

Bei der Arbeit mit dem Rechner ist u.a. die Form des Informationsangebots von Wichtigkeit für das Problemlöseverhalten und den Streß des Nutzers, wobei sich Problemlöseverhalten und Streß gegenseitig beeinflussen können. Je nach Funktionalität der Programme und je nach Ausprägung der Schnittstelle Mensch-Maschine ist der Computereinsatz für den Menschen unterschiedlich belastend. Deshalb ist es zunächst notwendig, Informationsarten semantisch sowie syntaktisch zu klassifizieren, um mit Hilfe einer solchen Systematik Eigenschaften menschlicher Informationsverarbeitung zu erfassen. Es ist anzunehmen, daß eine Veränderung der aus der Typologie gewonnenen verschiedenen Aspekte des Informationsangebotes einerseits das Problemlöseverhalten beim Menschen verändern und andererseits die Streßbelastung erhöhen bzw. senken kann.

In einer weiteren Stufe des Projekts soll die gefundene Modellierung des Informationsbegriffs Grundlage für ein verbessertes Modell der Mensch-Maschine-Schnittstelle (HCI) sein. Die Kopplung von syntaktischer Ebene der HCI und semantischer sowie pragmatischer Ebene soll in solch einem Modell verbessert werden. Dies baut auf einem geeignetem Informationsbegriff auf.

Geht man von Texten als Informationsträger aus, so läßt sich vor dem Hintergrund einer rationalistisch-analytischen Sprachphilosophie eine Einteilung in Syntax, Semantik und Pragmatik vornehmen. Die Ansätze der Informationstheorie berücksichtigen kaum semantische und pragmatische Aspekte, die aber gerade hier erfaßt werden sollen. Es ist wohl nicht möglich einen universell gültigen Informationsbegriff, der alle drei Aspekte, oder auch nur semantische und pragmatische Aspekte berücksichtigt, unabhängig vom Gegenstandsbereich und vom Gebrauchszusammenhang zu spezifizieren.

Daher schränken wir uns für die Modellierung des Informationsbegrifs und orientiert am oben ausgeführten Erkenntnisinteresse auf eine Implementierung einer erweiterten Fassung des Spiels Master Mind als Gegenstandsbereich und die Computerinteraktion zwischen Programm als erstem Spieler und Benutzer als zweitem Spieler als Gebrauchszusammenhang ein. Der semantische und pragmatische Informationsgehalt einer Nachricht vom ersten Spieler soll ein Maß auf einer am Wissensbegriff der Künstlichen Intelligenz orientierten Formalisierung des Textinhalts sein. Für die

Wissensdarstellung dieses Spieles verwenden wir Prädikatenlogik erster Stufe (angereichert um Konzepte der Informationstheorie).

Ausgehend von einer Formalisierung des Spiels können verschiedene Informationsmaße beschrieben werden, die auf unterschiedlichen Ebenen Informationsmengen beschreiben:

Die Informationsmengen können auf syntaktischer Ebene im Sinne der Informationstheorie (Shannonsches Maß, auf der Ebene der Formeln der Logik oder auf der Ebene noch gültiger Modelle (entspricht den noch möglichen Farbkombinationen) beschrieben werden.

Die empirische Untersuchung zum Informationsmodell soll Hinweise für eine Informationsdarbietung geben, die dem menschlichen Informationsverarbeitungsprozess adäquat ist. In diesem Sinne ist die informatische Modellbildung und ihre empirische Überprüfung auf nutzergerechte Anwendung ein wesentlicher Beitrag zur sozialverträglichen Technikgestaltung. Die Modellbildung der HCI unter Verwendung des bereitgestellten Informationsbegriffs soll die Ergebnisse konstruktiv umsetzen.

Projekt:

3.2 Frauen und Informatik

Beteiligt: **Funken, Schinzel**

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Soziologie wurde eine *empirische Untersuchung zur geschlechtsspezifischen Differenzierung im Informatikunterricht* mit der größten Stichprobe im deutschsprachigen Raum durchgeführt:

Seit Mitte der achtziger Jahre wird an den Schulen das Fach Informatik angeboten, seit Mitte der achtziger Jahre sinkt aber auch der Anteil der weiblichen Studenten am Studienfach Informatik auf alarmierende Weise. So stellte sich die Frage, ob zwischen schulischer Ausbildung und Studienwahl ein - hier negativer - Zusammenhang besteht.

Im Raum Aachen wurden deshalb an 18 Schulen 1132 Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 11, also zwischen 16 und 17 Jahren, über ihre Einstellung zur Informatik, Gründe für die Wahl bzw. Abwahl des Schulfaches, Technikakzeptanz, Computerumgang, Fächerinteressen, Berufsbild des Informatikers und dgl. befragt.

Die Resultate zeigen u.a., daß die Abwahlquoten im Schulfach Informatik bei beiden Geschlechtern überdurchschnittlich hoch sind, dramatisch jedoch bei den Mädchen mit ca. 70%. Ein Grund für diese hohen Abbruchquoten ist der extrem empfundene Konkurrenzdruck in diesem Fach - bedingt durch die sogenannten Hacker, zumeist Jungen.

Die technische und soziale Unterstützung, die in der Regel nur Jungen erfahren - über 70% besitzt zu Hause einen eigenen Computer - fördert selbstverständlich ihr technisches Selbstvertrauen und ihren "natürlichen", oft aber auch besessenen Umgang mit der Technik.

Mädchen dagegen besitzen nur äußerst selten einen eigenen Rechner. Wenn sie überhaupt Zugang zu einem Computer haben, dann meist zu dem des Bruders oder Vaters. Ein wesentlicher Abbruchgrund für Mädchen liegt aus diesem Grund in den fehlenden Ressourcen, d.h. in den fehlenden Übungsmöglichkeiten.

Folglich zeigt sich auch, daß Mädchen ein spezifisches Zugangsverhalten zu dem Fach und zum Computer haben. Zunächst einmal stellen sie Fragen über den Anwendungsbezug des Computers, über seine prinzipielle Leistungsfähigkeit und über Nutzen und Schaden der Computertechnik. Diese Herangehensweise ist bei Jungen unüblich, sie wollen die Technik ausprobieren und beherrschen. So entsteht die typische Unterrichtssituation, in der Mädchen vom Rechner abgedrängt werden, oder im besten Fall Hilfe von Jungen erhalten, die sie beim Selbst-Lernen behindert.

Auch beim Programmieren zeigen sich wesentliche Unterschiede in der Herangehensweise.

Mädchen entwerfen ihre Eingabe zuerst schriftlich und haben i.d.R. die vollständige Lösung vor sich, bevor sie diese dem Computer einfüttern, während Jungen sofort eingeben und eher durch Versuch und Irrtum sich einer Lösung nähern. Jungen entwerfen erst dann ihr Programm auf dem Papier, wenn sich bei dem Versuchsverfahren Schwierigkeiten ergeben.

Wie bereits erwähnt, ist der Anteil der weiblichen Informatikstudenten an den Universitäten von ca. 20% auf 10% zurückgegangen.

In Folge unserer Schuluntersuchung ist deshalb eine *empirische Untersuchung über Informatikstudentinnen* geplant, die den Einfluß der Studiensituation, Studienordnungen und -verläufe, Berufsperspektiven und berufliches Selbstverständnis etc. auf das Studienverhalten und die Abbruchquoten von Frauen im Vergleich zu Männern untersuchen soll. Besonders interessiert dabei, ob und warum es unterschiedliche Interessensausbildungen von Studentinnen und Studenten im Fach Informatik gibt, und inwieweit diese - sozusagen unbewußt - zu geschlechtsspezifischen Selektionsmechanismen innerhalb des Faches geraten.

Solch wirksame Selektionsmechanismen konnten wir bereits in einer *Studie zur Lage des weiblichen wissenschaftlichen Nachwuchses in der Informatik* feststellen. Im Rahmen eines Gutachtens für das Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft wurde ein Kriterienkatalog zur Förderung des weiblichen wissenschaftlichen Nachwuchses auf der Basis einer Bestandsanalyse angelegt. Die Studie ermöglicht Aussagen über die spezifischen Arbeitsbedingungen, Forschungsschwerpunkte, Berufsplanungen und -wünsche der Informatikerinnen. Hierfür wurde eine postalische Befragung an 24 wissenschaftlichen Hochschulen in Deutschland durchgeführt.

Projekt:

3.3 Natürlichsprachlicher Parser PARLEX

Beteiligt: **Piron, Schinzel, Rolf Widdig (Dipl.) (In Zusammenarbeit mit Prof. Stetter, Prof.Jäger, Germanistische Linguistik)**

Das grammatische Telefon der RWTH Aachen dient dem Germanisten auch zur empirischen Untersuchung der Änderung der Deutschen Sprache und des Sprachgebrauchs.

Der hier entwickelte natürlichsprachliche Parser soll nun diese an das grammatische Telefon herangetragenen Beispielsätze erfassen, syntaktisch und semantisch analysieren und dokumentieren. Dafür wurde ein Akquisitionsschema und ein Repräsentationsmechanismus von natürlichsprachlichen Grammatiken mit eingeschränkter Semantik für diesen inkrementell und verteilt arbeitenden Parser hergestellt. Inkrementell heißt, da er zu jedem Zeitpunkt der Analyse inmitten des Satzes eine vorläufige grammatische Struktur mit Worthypothesen für dessen Fortsetzung erzeugt. Er arbeitet verteilt, indem er grammatisches Wissen auf die verschiedenen Einträge im Lexikon verteilt, und zwar nicht nur morphologisches und semantisches Wissen, sondern auch, (und dies ist unseres Wissens nach bisher noch nicht gemacht worden) auch syntaktische Strukturen. Dies erlaubt die dynamische Erweiterbarkeit auch der grammatischen Struktur dieses natürlichsprachlichen Systems. Der verteilte Ansatz wird ermöglicht durch eine valenzorientierte Analyse, also Verbvalenztheorie, wo das Verb durch die anderen Konstituenten ergnzt wird. Jedes Verb erhält eine eigene Struktur und ist damit empirisch erweiterbar und veränderbar.

Im Verarbeitungsprozeß, der inkrementell abläuft, werden die syntaktischen Strukturen gemäß den akquirierten Valenzmustern und morphologischen und syntaktischen Relationen aufgedeckt und können vom Benutzer abgefragt werden. Auch semantische Inkonsistenzen werden aufgrund des erworbenen Wissens zur syntaktischen Disambiguierung herangezogen. Die Grundlage hierfür ist eine editierbare kategorielle Heterarchie. Diese soll später durch ein konnektionistisches System ersetzt werden. Dafür müssen zu der syntaktischen Metasprache geeignete Prädikate und Relationen hinzugefügt werden. Man muß nämlich dann auch über Aktivierungspotentiale einzelner Kategorien oder Kategorienmengen sprechen können.

Projekt:

3.4 Ein neuronales Modell zur Erregung visueller Aufmerksamkeit

Beteiligt: **Piron, Frank Beuting (Dipl.), Clemens Rausch (Dipl.)**

In diesem Projekt sind neuronale Netze, und zwar einmal total verbundene Netze, aber auch mehrschichtige (gemäß des Fukushima-Modells) dazu benutzt worden, um

erstens Zusammenhangskomponenten einer geometrischen Figur festzustellen und zweitens die Ausbildung optischer Schwerpunkte zu simulieren.

Optische Schwerpunkte wurden zunächst in einem Einschichtmodell behandelt und diese dann ersetzt durch ein kaskadiertes Netzwerk, das diese Operationen einfacher durchzuführen erlaubt. Beim Einschichtmodell wurde eine Aktivierungsfunktion verwendet, die über die Produkte der Kantengewichte der Verbindungskanten der einzelnen Unit zu den Umgebungsunits mit den letzten Aktiverungen ebendieser Umgebungsunits summiert.

Wesentliche Idee war jedoch, eine Relaxation der Kantengewichte zuzulassen, um

- die Ausbreitung des Bildes ad infinitum zu verhindern,
- kleine Löcher zu schließen, und
- verminderte Inferenzen in Abhängigkeit vom Abstand zum Zentrum zu erlauben.

Auf diese Weise erhalten wir keine absoluten Schwerpunkte, falls mehr als zwei große Blöcke im Bild vorkommen, und ein Abbruchkriterium für die Aktivierungsänderungen der einzelnen Units.

Projekt:

3.5 Lernen durch Analogie

Beteiligt: **Majewski, Achim Dollen (Dipl.), Heribert Schimpe (Dipl.)**

Ein System, das in der Lage ist, Analogien zu bilden, könnte dies nutzen, um schneller auf vorhandenes Wissen zuzugreifen, Inkonsistenzen zu verarbeiten oder neues Wissen zu inferieren. Es ist daher wünschenswert, wissensbasierte Systeme mit der Fähigkeit auszustatten, Analogien zwischen Domänen erkennen zu können. Dies setzt voraus, daß das System sehr gut auf vorhandenes Wissen zugreifen kann. Das betrifft explizites Domänenwissen, Wissen über bereits durchgeführte Inferenzen und bereits gebildete Analogien. Insbesondere soll der Inferenzprozess nicht isoliert durchgeführt werden, sondern vielmehr unter Berücksichtigung der bereits im System vorhandenen Inferenzarten.

Grundlegende Bedeutung hat in einem Analogien bildenden System vor allem der Wissenrepräsentationsmechanismus. Er muß das Erkennen von Ähnlichkeiten unterstützen, den Zugriff auf Ergebnisse durchgeführter Inferenzen, analog oder deduktiv, ermöglichen und zusätzliche, explizite Charakerisierungen des vorhandenen Wissens erlauben.

Es wurde ein Repräsentationsmechanismus entwickelt, der die oben aufgeführten Forderungen berücksichtigt. Dabei sind die beiden folgenden Darstellungsebenen zu unterscheiden: die Benutzerebene und die Systemebene. Der Benutzer formuliert sein Wissen auf der Benutzerebene in einen Formalismus, der auf der Prädikatenlogik beruht. Dieses Wissen wird dann vom System in den Repräsentationsmechanismus der Systemebene übersetzt und in die Datenbasis eingetragen. Dies ist notwendig, da die Systemebenendarstellung sehr ausführlich ist und daher einem Benutzer nicht zuzumuten ist, sein Wissen in dieser Weise einzugeben. Sämtliche Inferenzen werden dann auf Systemebene durchgeführt.

Neben der Darstellung des Domänenwissens enthält die Systemebene auch Informationen über durchgeführte Inferenzen. Dabei werden neue Inferenzen so weit wie möglich auf vorhandene zurückgeführt, wodurch Ähnlichkeiten von Domänen auch in einem größeren Zusammenhang deutlich werden. Die Darstellung von Inferenzen ist dabei so realisiert, daß auch auf deren Teile effizient zurückgegriffen werden kann.

Projekt:

3.6 Funktioneller Hirnatlas Hybrider Konsiliar

Beteiligt: **Oliver Brendel, Piron, Schinzel, Rolf Widdig (in Zusammenarbeit mit Prof. v. Keyserlingk, Anatomie I, Prof. Gilsbach, Neurochirurgie, Prof. Huber, Neurolinguistik, Prof. Elger, Epileptologie, Universität Bonn)**

Förderung: **BMFT-Verbundprojekt MEDWIS**

Der Konsiliar soll ein klinisch orientiertes hybrides Informationssystem für die Neuroanatomie, die Neurochirurgie und die Neurologie liefern. Dieses soll Morphologie und Funktion verbinden und Literatur aus verschiedenen Quellen verknüpfen. Das erfordert die Repräsentation funktionaler Zusammenhänge im zentralen und peripheren Nervensystem, die Aufnahme von Literaturwissen verschiedenster Literaturstellen und die Aufnahme von CT-Serien mit u.U. auch gestörten Verbindungen und dem Vergleich mit einem Atlas in graphischer und symbolischer Form. Im einzelnen fallen dabei folgende Aufgaben an:

1. Modellierung und Repräsentation von ausgewählten Gebieten der Neurowissenschaften

2. Integration unterschiedlicher Wissens- (Repräsentations-) formen

3. Akquisition des aufkommenden Datenmaterials und

4. Entwicklung benutzergerechter Schnittstellen für Systempflege, Akquisition und Konsultation.

5. Erarbeitung von Maßstäben zur Definition der Qualität des Systems

Zur Konsultation sind zwei alternative Zugriffsmöglichkeiten vorgesehen. Einmal eine eingeschränkte, natürlichsprachliche Anfrage und zum anderen die direkte Anfrage über den ER-bzw. Grapheditor durch Auswahl entsprechender Icons. Auch die parallele Nutzung beider Möglichkeiten zur besseren Kontrolle durch die Benutzer erscheint sinnvoll.

Dabei stellen sich fast immer veränderte Ansprüche an den Wissensingenieur als zu Beginn antizipiert worden war, die nach einem zu weit fortgeschrittenen Entwicklungsprozeß nicht mehr zurckgenommen werden könnten. Die Evaluation beinhaltet dabei sowohl Korrektheit und Konsistenzfragen des Systems als auch Akzeptanz, Folgenabschätzung und Kosten/Nutzenanalysen.

4 Vorträge und Veröffentlichungen

4.1 Vorträge

B. Schinzel: *Warum Frauenförderung an der Hochschule?*, Podiumsdiskussion Uni Siegen, Frauenhochschultag, 07.07.91

B. Schinzel: *Überblick über die KI*, Forum Technik und Gesellschaft RWTH Aachen, 17.07.91

B. Schinzel: *Modellbildung und soziale Folgen*, Antrittsvorlesung Uni Freiburg, 18.11.91

B. Schinzel: *Technische Kultur*, Ringvorlesung Technik und Ethik RWTH Aachen, 17.12.91

B. Schinzel: *Warum Frauenforschung in Naturwissenschaft und Technik?*, Abschiedsvorlesung - Informatik-Kolloquium, RWTH Aachen, 19.12.91

Außerdem: 1.1.91 - 11.3.91 Forschungsaufenthalt von Prof. Schinzel am International Computer Science Institute, Berkeley, California

4.2 Veröffentlichungen

B. Schinzel: *Frauen in Informatik, Wissenschaft und Technik*, Informatik Spektrum 91, 1 – 14

A. Emde, B. Schinzel: *Aggregating inductive expertise*, Information and Computation 1/92

4.3 Diplomarbeiten

Dietmar Alt: *Entwicklung eine Logikkalküls zur Beschreibung eines Teilausschnitts des Deutschen und dessen Implementierung in Smalltalk* ()

Karin Dickmeis: *Entwurf und Entwicklung einer Lernkomponente für ein Expertensystem zur Bestimmung der Medienbeständigkeit von Kunststoffen* (Zweitgutachten, Referent Prof. W. Michaeli)

Achim Dollen: *Expansion eines Deduktionssystems durch Integration implizit gegebener Determination* ()

Thomas Lieser: *Entwicklung eines DV-Instrumentes zur Handhabung komplexer Kombinationssachverhalte* (Zweitgutachten, Referent Prof. R. Hackstein)

Rolf Widdig: *Akquisition und Repräsentation natürlichsprachlicher Grammatiken* ()

Harald Wirtz: *Rekonstruktion dreidimensionaler Mikrozirkulationsarreale und Bestimmung der charakteristischen Parameter* (Zweitgutachten, Referent Prof. H. Schmidt-Schöenbein)

Lehrstuhl für Informatik II

Personal

- Dozenten:

  Prof. Dr. rer. nat. Klaus Indermark (Lehrstuhlinhaber)
  Prof. Dr. rer. nat. Bernhard Steffen (Lehr- und Forschungsgebiet Informatik)
  Priv.-Doz. Dr. Heiko Vogler (bis 01. 05. 91)

- Sekretariat:

  Frau Ruth Jansen (bis 15. 04. 91)
  Frau Gerlinde Klein (ab 01. 04. 91)
  Frau Carla Kerres

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Akademischer Rat z. A. Dr. Heiko Vogler
  (beurlaubt zur Vertretung einer C3-Professur an der Universität Ulm)
  Dipl. Inform. Olaf Burkart (ab 17. 06. 91)
  Dipl.-Inform. Heinz Faßbender (DFG, bis 30. 04. 91)
  Dipl.-Inform. Günther Geiler (01. 02. 91 – 30. 09. 91)
  Dipl.-Inform. Katia Gladitz
  Dipl.-Inform. Werner Hans (DFG, ab 01. 07. 91)
  Dipl.-Inform. Guido Hogen (ab 15. 07. 91)
  Dr. Herbert Kuchen
  (15. 10. – 31. 12. 91 beurlaubt für einen Lehrauftrag an der Universidad Politecnica de Madrid)
  Dr. Rita Loogen
  Dipl.-Inform. Andreas Maaßen
  Dipl.-Inform. Thomas Noll (ab 15. 10. 91)
  Dipl.-Inform. Holger Stoltze (Stipendiat des Graduiertenkollegs “Informatik und Technik”, ab 01. 11. 91)
  Ing. Tiziana Margaria (Gastforscher im Rahmen des Graduiertenkollegs “Informatik und Technik”, 01. 11. 91 – 31. 12. 91)

- Mathematisch-Technischer Assistent:

  Herr Arnd Gehrmann

Allgemeines

Die personelle Situation unseres Lehrstuhls hat sich im Berichtszeitraum erheblich verändert. Zum 2.5.91 wurde H. Vogler auf eine C3–Professur für Theoretische Informatik an der Universität Ulm berufen. Sechs wissenschaftliche Mitarbeiter wurden neu eingestellt: Frau K. Gladitz und die Herren O. Burkart, W. Hans, G. Hogen und T. Noll sowie H. Stoltze als Stipendiat des neu eingerichteten Graduiertenkollegs "Informatik und Technik". Ein entsprechender Schwund von Mitarbeitern hatte sich als Folge der Berufungen von W. Thomas und H. Vogler in den Vorjahren ergeben. Daß die Kontinuität der Lehrstuhlforschung trotz dieses Wechsels erhalten blieb, ist in hohem Maße der Verdienst meiner wissenschaftlichen Assistenten Frau R. Loogen und Herr H. Kuchen.

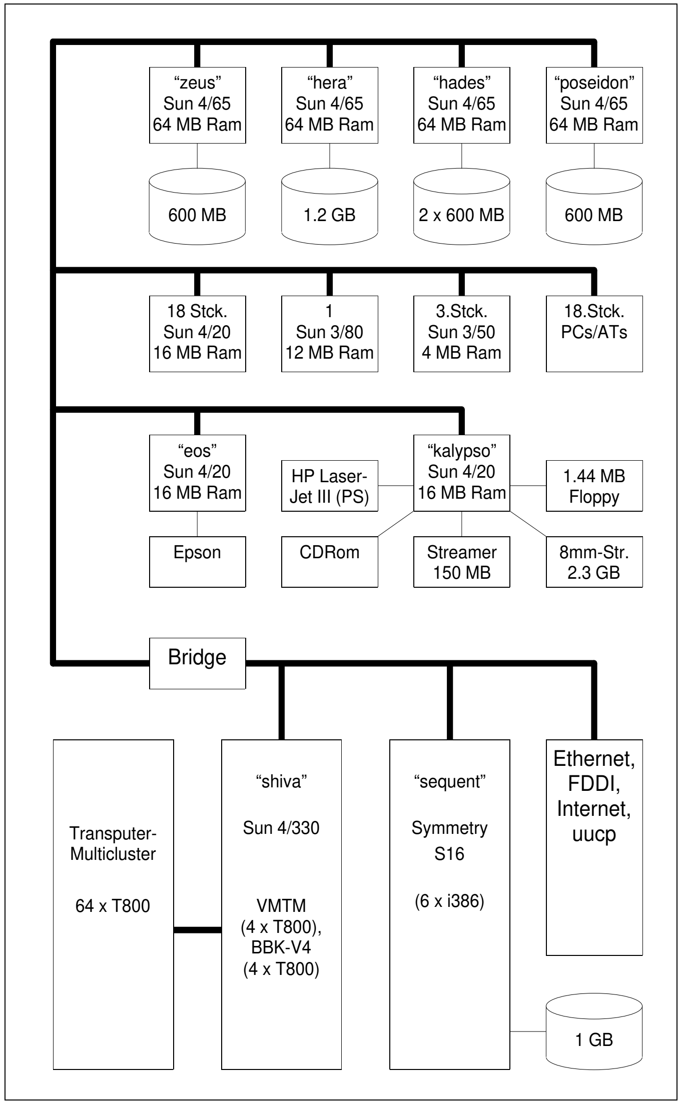
Als Ergebnis von Bleibeverhandlungen konnte die Gesamtausstattung des Lehrstuhls deutlich verbessert werden. Die Beschaffung einer Sequent Symmetry, eines Parallelrechners mit gemeinsamem Speicher, hat neben dem bereits vorhandenen Transputer–Cluster interessante Forschungsmöglichkeiten im Bereich paralleler Implementierungen eröffnet.

Die Forschungsschwerpunkte lagen weiterhin im Bereich funktionaler und logischer Programmierung. Neu hinzugekommen ist ein DFG–Projekt zur Implementierung einer funktional-logischen Programmiersprache auf einem Multicomputersystem sowie einige von der Industrie geförderte Projekte.

Der Lehrstuhl war ferner beteiligt an der Leitung eines Dagstuhl–Seminars über die Integration logischer und funktionaler Programmierung sowie eines interfakultativen RWTH–Seminars über massive Parallelität.

K.Indermark

Rechnerausstattung



Forschungsprojekte:

Projekt:

Entwicklung einer Sprache zur Beschreibung von Parallelrechner-Topologien

Beteiligt: **H. Kuchen, H. Stoltze**

Förderung: **Parsytec GmbH**

Es wurde eine Sprache zur Beschreibung der Topologie von lose gekoppelten Multiprozessor-Systemen entwickelt und implementiert. Diese Sprache verwendet aus Programmiersprachen bekannte Konzepte wie Schleifen, Verzweigung, Funktionen, Rekursion und Replikation sowie auf die Erzeugung von Graphen zugeschnittene Grundoperationen.

Fertiggestellte Arbeiten:

H. Kuchen, F. Lücking, H. Stoltze: *The Topology Description Language TDL,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-22, RWTH Aachen, 1991

H. Stoltze: *Entwurf und Implementierung einer Sprache zur Beschreibung von Netzwerktopologien unter dem Betriebssystem Helios,* Diplomarbeit

Projekt:

Parallele Implementierung funktionaler Sprachen

Beteiligt: **G. Geiler, G. Hogen, A. Kindler, H. Kuchen, R. Loogen**

Neben der Integration der Auswertertechnik in die bestehende Implementierung der parallelen abstrakten Maschine PAM auf Transputern wurde der parallelisierende Compiler fertiggestellt, so daß erstmals automatisch parallelisierte Programme ausgeführt werden konnten. Anhand von Laufzeitmessungen wurden verschiedene Strategien zur Parallelisierung funktionaler Programme verglichen.
Weiterhin wurden in Helios-C geschriebene Versionen der PAM und des Compiler entwickelt, die hinsichtlich der Bedienung stark vereinfacht wurden und leichter zu portieren sind.

Fertiggestellte Arbeiten:

G. Hogen, A. Kindler, R. Loogen: *Automatic Parallelization of Lazy Functional Programs,* Proceedings des European Symposiums on Programming (ESOP) 1992, Springer LNCS, Vol. 582 (1992), 254 - 268, ebenso erschienen als Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-20, RWTH Aachen, 1991

G. Hogen: *Implementierung der Erweiterung der Parallelen Abstrakten Maschine (PAM) um Auswerter,* Diplomarbeit

A. Kindler: *Automatische Parallelisierung funktionaler Programme,* Diplomarbeit

H. Kuchen, G. Geiler: *Distributed Applicative Arrays,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-5, RWTH Aachen, 1991

Projekt:

Integration funktionaler und logischer Programmierung in BABEL

Beteiligt: **St. Coslar, W. Hans, K. Indermark, H. Kuchen, R. Loogen, St. Winkler**

Förderung: **DFG, DAAD**

Der Schwerpunkt des Projektes lag im Berichtsjahr auf der Entwicklung neuer und der Verfeinerung bestehender Implementierungstechniken für die funktional-logische Programmiersprache BABEL. Ein sequentielles Programmiersystem für BABEL, das eine 'innermost' Auswertung auf einer abstrakten Stackmaschine realisiert und eine optimierte Behandlung deterministischer Berechnungen gewährleistet, wurde fertiggestellt.

Außerdem wurden erste Ansätze zur Compilezeitanalyse funktional-logischer Programme entwickelt, deren Ergebnisse die geplante Implementierung von BABEL auf verteilten Rechnerarchitekturen unterstützen sollen.

Fertiggestellte Arbeiten:

St. Coslar: *Entwurf und Implementierung von Concurrent BABEL,* Diplomarbeit

W. Hans: *A Complete Indexing Scheme for WAM-based Abstract Machines,* Interner Bericht

P. Houry: *Entwicklung eines Compiler-Frontends fuer Simple BABEL,* Studienarbeit

K. Indermark, R. Loogen: *Implementierung deklarativer Sprachen auf Multicomputersystemen,* RWTH Themenheft – Informatik 1/91, RWTH Aachen

H. Kuchen, W. Hans: *An AND-parallel implementation of the functional logic language BABEL,* Granada Workshop on the Integration of Functional and Logic Programing, in Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-12, RWTH Aachen, 1991

R. Loogen: *From Reduction Machines To Narrowing Machines,* Colloquium on Combining Paradigms for Software Development,TAPSOFT, April 1991, Springer LNCS, Vol. 494 (1991), 438 - 457

R. Loogen: *Report on the "Acción Integrada Hispano – Alemana": Integration of Functional and Logic Programming,* EATCS Bulletin No. 44, June 1991

R. Loogen, St. Winkler: *Dynamic Detection of Determinism in Functional Logic Languages,* Proceedings des Symposiums on Programming Language Implementation and Logic Programming (PLILP), August 1991, Springer LNCS, Vol. 528 (1991), 335 - 346, ebenso erschienen als Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-11, RWTH Aachen, 1991

M. Sassin: *Entwurf einer abstrakten Maschine mit globalem Speicher zur Implementierung von Und-parallelem BABEL mit Abhängigkeitsinformationen,* Diplomarbeit

R. Schwate: *Eine WAM-basierte Implementierung der funktional-logischen Sprache BABEL,* Diplomarbeit

St. Winkler: *Entwicklung eines Programmsystems fuer die funktional-logische Sprache BABEL durch Integration einer Programmierumgebung, eines Compilers und einer stackbasierten abstrakten Maschine,* Diplomarbeit

Projekt:

Funktionale Programmierung mit primitiver Rekursion

Beteiligt:
K. Emser-Loock, H. Faßbender, K. Gladitz, K. Indermark, Th. Noll, H. Vogler

(in Zusammenarbeit mit Z. Fülöp und S. Vagvölgyi, Akademie der Wissenschaften, Szeged (Ungarn))
Förderung: **DFG**

In diesem Projekt wurden funktionale Programme mit primitiver Rekursion untersucht. Es wird das Ziel verfolgt, die spezielle Rekursionsstruktur für eine effiziente Implementierung zu nutzen. Hierbei ist der enge Zusammenhang zwischen primitiv rekursiven Funktionsdefinitionen, baumübersetzenden Systemen (*tree transducer*) und attributierten Grammatiken von besonderer Bedeutung. Für Funktionsdefinitionen nach dem Konzept der Syntaxsteuerung wurde die call-by-need Auswertung auf einer abstrakten Laufzeitkellermaschine implementiert [GlaFaßVog]. Frau Gladitz erstellte eine Software-Implementierung. Für die mit dem Konzept der Funktionsdefinitionen durch Syntaxsteuerung eng verwandten attributierten Grammatiken wurde eine Verbesserung des Kennedy-Warren Auswertungsalgorithmus durch Verwendung einer Graphtechnik erzielt [Nol]. Diese Verbesserung erlaubt das Parsen eines strings mit gleichzeitiger vollständiger Attributierung für beliebige nicht-zirkuläre attributierte Grammatiken. Herr Noll hat diesen verbesserten Auswertungsalgorithmus implementiert.

Fertiggestellte Arbeiten:

K. Emser-Loock: *Integration von attributierten Grammatiken und primitiv-rekursiven Programmschemata,* Diplomarbeit

[Nol] Th. Noll: *Verbesserung des Kennedy-Warren Auswertungsalgorithmus für attributierte Grammatiken,* Diplomarbeit

[GlaFaßVog] K. Gladitz, H. Faßbender, H. Vogler: *Compiler-based implementation of syntax-directed functional programming,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-10, RWTH Aachen, 1991

Projekt:

Effiziente Implementierung einer funktional logischen Programmiersprache bei Einschränkung auf primitive Rekursion

Beteiligt: **H. Faßbender, H. Vogler**

Förderung: **DFG, DAAD**

In diesem Projekt wird die funktional logische Programmiersprache prim-rek BABEL definiert. Diese Sprache erhält man, indem man die Rekursion im funktionalen Anteil der funktional logischen Programmiersprache BABEL auf primitive Rekursion über frei erzeugten Datenstrukturen einschränkt. Im Rahmen des Projekts werden die Phänomene der Narrowing-Semantik von prim-rek BABEL studiert. Ferner soll untersucht werden, ob man durch die eingeschränkte Form der Rekursion effizientere Implementierungen als für BABEL angeben kann. Die beschriebene Einschränkung ist legitim, da in vielen Anwendungsfällen nur primitiv-rekursive Programme geschrieben werden.

Bei diesem Projekt wird zunächst von der primitiv rekursiven funktionalen Sprache $sd - SRDL^*$ ausgegangen; bei $sd - SRDL^*$ ist die Rekursion noch stärker eingeschränkt und erlaubt nur die syntax-gesteuerte Übersetzung von Objekten. Indem man $sd - SRDL^*$ um logische Komponenten erweitert, erhält man $sd - BABEL$ - ein Subset von prim-rek BABEL. Erweitert man nun analog die Interpreter-basierte Implementierung der call-by-name Auswertung von $sd - SRDL^*$ zur Interpreter-basierten Implementierung des Narrowing von $sd - BABEL$, so ergibt sich eine sehr komplizierte Maschine. Wesentlich einfacher gestaltet sich die Compiler-basierte Implementierung. Herr Faßbender bereitet entsprechende Berichte vor. Im Verlauf des Projektes stellte sich heraus, daß das Narrowing eng verwandt ist mit dem Problem der E-Unifikation für eine Gleichungstheorie E. Ein Bericht über diesen Zusammenhang ist in Vorbereitung.

Projekt:

Methodik der funktionalen Programmierung

Beteiligt: **A. Maaßen, A. Janser**

In diesem Projekt sollen Methoden zur systematischen Erstellung funktionaler Programme entwickelt und die sich ergebenden Auswirkungen auf die Anforderungen an die Pragmatik deklarativer Programmiersprachen untersucht werden.

Die Arbeiten zum Thema "Funktionale Programmiersprachen im Compilerbau" wurden fortgesetzt. Im Rahmen dieses Projektes wurde eine Arbeitsgemeinschaft eingerichtet, die sich mit der Umsetzung anspruchsvoller Implementierungstechniken (insbesondere abstrakter Maschinen wie etwa der SECD-Maschine), die im Bereich der funktionalen Programmiersprachen Vewendung finden, beschäftigt.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde ein syntaxgesteuerter Editor für die Programmiersprache Miranda[1] entwickelt. Dieser Editor bietet nicht nur eine komfortable Oberfläche zur Manipulation der kontextfreien Syntax eines Miranda-Programms, sondern führt zusätzlich während des Edierens eine inkrementelle Überprüfung aller wichtigen kontextsensitiven Nebenbedingungen – insbesondere auch eine vollständige Typüberprüfung – durch. Die Implementierung des Editors erfolgte unter Verwendung des Synthesizer Generators, der auf dem Konzept der attributierten Grammatiken basiert.

Fertiggestellte Arbeiten:

A. Maaßen: *Parallel Programming with Data Structures and Higher Order Functions,* Überarbeitung vom Aachener Informatik-Bericht Nr. 89-18, RWTH Aachen, 1989, Science on Computer Programming 18 (1992), 1–38

A. Janser: *Entwurf und werkzeuggestützte Implementierung eines syntaxgesteuerten Editors für die Programmiersprache Miranda,* Diplomarbeit

[1] Miranda ist eingetragenes Warenzeichen von Research Software Ltd.

Projekt:

Entwurf eines Programmsystems zur Personaleinsatzplanung

Beteiligt: **A. Maaßen, M. J. Ansari**

Förderung: **Fa. Eisenbahnen und Häfen**

Im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsauftrages der Firma Eisenbahn und Häfen (Duisburg) soll in diesem Projekt eine Anforderungsdefinition für ein Programmpaket zur rechnergestützten Personaleinsatzplanung erstellt werden.

Bei Eisenbahn und Häfen ist ein umfangreicher Stamm von Mitarbeitern für den Schichtdienst zu verwalten. Da das bisher verwendete manuelle Verfahren zur Erstellung der Dienstpläne unbefriedigende Resultate liefert, soll nun ein Verfahren zur rechnergestützten Erstellung und Verwaltung von Dienstplänen, die bzgl. vorgegebener Kriterien und Nebenbedingungen optimal sind, entwickelt werden.

Bisher wurde im Rahmen dieses Projektes eine Problemanalyse durchgeführt und eine schriftliche Istanalyse erstellt. Der Entwurf eines neuen Planungsverfahrens ist in Arbeit, und erste Untersuchungen zu der Frage, wie ein Problem dieser Größe geeignet – insbesondere also ohne die Kapazität marktüblicher Software zu übersteigen – als LP modelliert werden kann, wurden angestellt.

Fertiggestellte Arbeiten:

M. J. Ansari: *Istanalyse zur Personaleinsatzplanung in der Hauptabteilung Transport der Eisenbahn und Häfen GmbH,* Interner Bericht

Lehr- und Forschungsgebiet Informatik am Lehrstuhl Informatik II

Personal

- Leiter:

  Prof. Dr. rer. nat. Bernhard Steffen

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.-Inform. Olaf Burkart (ab 17. 06. 91)
  Dipl.-Inform. Günther Geiler (01. 02. 91 – 30. 09. 91)

Allgemeines

Im Mittelpunkt der Forschung steht die Konstruktion und Implementierung (halb-) automatischer Verifikations- und Analyseverfahren für sequentielle Programme und verteilte Systeme, insbesondere solcher, die auf dem Konzept der *abstrakten Interpretation* und des *Modelchecking* basieren. Dabei verfolgen wir derzeit zwei komplementäre Richtungen. Einerseits die derzeitig von der DFG geförderte, praxisorientierte Entwicklung von Datenflußanalsyeverfahren. Andererseits die proptotyporientierte Entwicklung und Untersuchung neuer Analysemethoden. Sie geschieht im Rahmen der Weiterentwicklung der Edinburgh Concurrency Workbench.

B.Steffen

Forschungsaufenthalte:

Gastprofessor Rance Cleaveland	01. 07. – 31. 07. 91
Susanne Graf	05. 07. – 12. 07. 91
Scott Smolka	16. 08. – 23. 08. 91
Jens Knoop	15. 10. – 18. 10. 91
Oliver Rüthing	15. 10. – 18. 10. 91

Forschungsprojekte:

Projekt:

Vollständige interprozedurale Programmlaufzeitoptimierung

Beteiligt:

J. Knoop, O. Rüthing, B. Steffen

Förderung: **DFG**

Kennzeichnend für die Situation der globalen Programmlaufzeitoptimierung ist eine Vielzahl vorwiegend heuristischer Verfahren, die unabhängig voneinander spezielle Optimierungszielsetzungen verfolgen. Das hat zwei schwerwiegende Nachteile:

- Interaktionen der Optimierungen werden nicht berücksichtigt,
- Vollständigkeit bzgl. einer zugrundegelegten Programmsemantik wird nicht erreicht.

Vor diesem Hintergrund wurde in der Dissertation von B. Steffen ein intraprozedurales Modellverfahren entwickelt. Es kombiniert die Optimierungszielsetzungen

a) Vorziehen (schleifen-) invarianter Berechnungen und

b) Beseitigen gemeinsamer Teilausdrücke und behandelt sie

c) bzgl. der Herbrand-Interpretation vollständig.

Unser Ziel ist es, dieses Konzept weiterzuverfolgen. Dazu wollen wir das Modellverfahren in 3 Richtungen ausdehnen:

- auf weitere Optimierungszielsetzungen,
- auf spezielle Interpretationen,
- auf Prozedurkonzepte.

Ein greifbares Ziel ist die einheitliche und vollständige Ausdehnung des Modellverfahrens hinsichtlich Konstantenausbreitung und -faltung und Reduktion der Operatorstärke, sowie die vollständige Behandlung von Programmen ohne Prozedurschachtelung.

Fertiggestellte Arbeiten:

J. Knoop, O. Rüthing, B. Steffen: *Efficient Code Motion and an Adaption to Strength Reduction,* Proceedings TAPSOFT '91,Springer LNCS, Vol. 494 (1991), 394 - 415

J. Knoop, O. Rüthing, B. Steffen: *Lazy Code Motion,* Accepted for the SIGPLAN Conference'92

J. Knoop, B. Steffen: *Unifying Strength Reduction and Semantic Code Motion,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-28, RWTH Aachen, 1991

J. Knoop, B. Steffen: *The Interprocedural Coincidence Theorem,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-27, RWTH Aachen, 1991

B. Steffen: *Data Flow Analysis as Model Checking,* Proceedings TACS '91, Springer LNCS, Vol. 526 (1991), 346 - 355

Projekt:

Datenflußanalysegeneratoren

Beteiligt: **O. Burkart, A. Kindler, J. Knoop, O. Rüthing, B. Steffen**

Förderung: **DFG**

Ziel des Projektes ist die Konstruktion eines *Datenflußanalysegenerators*, der vollständige und korrekte Datenflußanalyseverfahren aus modallogischen Spezifikationen erzeugt. Die Ähnlichkeit der Modelle für Programmiersprachen, z.B. Flußgraphen und Transitionssysteme, und der Modelle für modale Logiken, z.B. Transitionssysteme und Kripke-Strukturen, ermöglicht folgendes Konstruktionsprinzip: die partielle Auswertung eines Modelcheck-Verfahrens bzgl. der als Spezifikation dienenden modallogischen Formel. Die Korrektheit und Vollständigkeit des zugrundeliegenden Modelcheck-Verfahrens liefert dann automatisch die Korrektheit und Vollständigkeit der erzeugten Analyseverfahren.

Zunächst soll ein Generator für als Flußgraphen dargestellte imperative Programme entwickelt und implementiert werden. Dieser soll dann erweitert werden, um auch interprozedurale Verfahren zu erzeugen. Darüber hinaus soll die Ausdehnung auf verteilte Systeme und funktionale Sprachen untersucht werden. Dies schließt insbesondere eine Untersuchung der jeweils benötigten Ausdruckskraft der als Spezifikationssprache dienenden modalen Logik mit ein. Wir sind der Überzeugung, daß sich auf diese Weise zumindest für Flußgraphen effiziente Verfahren zu allen üblichen Datenflußanalyseproblemen erzeugen lassen. Diese sind dann aufgrund ihres Konstruktionsprinzips nicht nur korrekt, sondern auch vollständig bzgl. ihrer modallogischen Spezifikation.

Fertiggestellte Arbeiten:

R.Cleaveland, J.Parrow, B. Steffen: *The Concurrency Workbench: A Semantics Based Tool for the Verification of Concurrent Systems,* Accepted for Transactions on Programming Languages and Systems, auch erschienen als Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-24, RWTH Aachen, 1991

R.Cleaveland, B. Steffen: *A Linear-Time Model Checking Algorithm for the Alternation-Free Modal Mu-Calculus,* Proceedings CAV '91, Springer LNCS, Vol. 526 (1991), 186 - 196

J. Knoop, B. Steffen: *The Interprocedural Coincidence Theorem,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-27, RWTH Aachen, 1991

B. Steffen: *Data Flow Analysis as Model Checking,* Proceedings TACS '91, Springer LNCS, Vol. 526 (1991), 346 - 355

Projekt:

Automatische Verifikation von Hardware

Beteiligt: **T. Margaria**

Frau Margaria war im Rahmen des Graduiertenkollegs für Informatik und Technik im November und Dezember am Lehrstuhl II zu Gast. Sie hat über ihr Arbeitsgebiet, die automatische Verifikation von Hardware mit Hilfe von Theorembeweisern, vorgetragen, und ihre Methoden anhand des Theorembeweisers OTTER illustriert. Während dieser zwei Monate entstand auch der unten aufgeführte Bericht, der ihre jüngsten Forschungsergebnisse zusammenfaßt.

Fertiggestellte Arbeiten:

T. Margaria: *First-Order Theories for the Verification of Complex FSMs*, Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-30, RWTH Aachen, 1991

Vorträge auf Konferenzen und Workshops

Lehrstuhl für Informatik II

Lehr- und Forschungsgebiet Informatik

Dagstuhl-Seminar "Nebenläufige Systeme: Semantik, Spezifikation und Synthese", Internationales Begegnungs- und Forschungszentrum für Informatik, Schloß Dagstuhl, Saarland, 10. – 15. 3. 91

B. Steffen: "*A Linear-Time Model Checking Algorithm for the Alternation-Free Modal Mu-Calculus*"

Dagstuhl-Seminar "Integration of Functional and Logic Programming", Internationales Begegnungs- und Forschungszentrum für Informatik, Schloß Dagstuhl, Saarland, 18. – 22. 3. 91

R. Loogen: "*From Reduction Machines to Narrowig Machines*"

Colloquium on Combining Paradigms for Software Development,TAPSOFT, Brighton, April 1991

R. Loogen: "*From Reduction Machines to Narrowing Machines*"

J. Knoop, O. Rüthing, B. Steffen: "*Efficient Code Motion and an Adaption to Strength Reduction*"

Workshop on the Parallel Implementation of Functional Languages, Southhampton, Großbritannien, Juni 1991

H. Kuchen: "*Shared Memory Implementation of a Functional Language*"

International Workshop on Computer Aided Verification, Aalborg, Dänemark, Juli 1991

R. Cleveland, B. Steffen: "*A Linear-Time Model Checking Algorithm for the Alternation-Free Modal Mu-Calculus*"

International Colloquium on Automata, Languages, and Programming, ICALP, Madrid, Spanien, 8. – 12. 7. 91

R. Cleveland, B. Steffen: "*Computing Behavioural Relations, Logically*"

IFIP Working Group 2.2 Meeting, Darmstadt, 22. – 26. 7. 91

R. Loogen: "*Implementation of Functional Logic Languages*"

B. Steffen: "*Data Flow Analysis as Model Checking*"

Symposium on Programming Language Implementation and Logic Programming (PLILP), Passau, 26. – 29. 8. 91

R. Loogen, St. Winkler: "*Dynamic Detection of Determinism in Functional Logic Languages*"

International Conference on Theoretical Aspects of Computer Software, Sendai, Japan, September 1991

B. Steffen: "*Data Flow Analysis as Model Checking*"

Weitere Vorträge:

A. Maaßen: "*Parallel Programming with Data Structures and Higher Order Functions*",
Vortrag im Rahmen eines 3-wöchigen Forschungsaufenthalts an der University of Kent at Canterbury, Großbritannien, 23. 01. 91

K. Indermark: "*Berechnungsstrategien für strukturell–rekursive Programme*",
Informatik - Kolloqim, Universität Dresden, 12. 3. 91

H. Kuchen: "*Erfahrungen mit Transputer-Systemen*",
Arbeitsgruppe "Systemnahe Software für Teraflop-Rechner", IWR, Universität Heidelberg, 14.5.91

K. Indermark: "*Eine algebraische Verwandtschaft zwischen dem Satz von Kleene für endliche Automaten und der Blocknormalform von Engeler für Flußdiagramme*",
Informatik - Kolloquium, Universität Ulm, 5. 6. 91
Informatik - Kolloquium, Universität Gießen, 6. 6. 91

K. Indermark: "*Rationale Definitionen*",
Festvortrag zum 60. Geburtstag von Jacques Loeckx, Universität Saarbrücken, 30. 10. 91

Th. Noll: "*Syntaxanalyse mit simultaner Auswertung attributierter Grammatiken*",
Workshop über primitive Rekursion, Universität Ulm, 8. 11. 91

K. Gladitz: "*Implementierung syntax–gesteuerter funktionaler Programme auf Laufzeitkellermaschinen*",
Workshop über primitive Rekursion, Universität Ulm, 8. 11. 91

B. Steffen: "*Ein Generator für Datenflußanalyseverfahren*",
Siemens Nixdorf, 13. 12. 91

B. Steffen: "*Higher Order Model Checking*",
European Industrial Research Center, 16. 12. 91

B. Steffen: "*Model Checking für kontextfreie Prozesse*",
Siemens AG, 17. 12. 91

Veröffentlichungen 1991

K. Apt, K. Indermark, M. Rodríguez Artalejo(Eds.): *Integration of Functional and Logic Programming,* Dagstuhl-Seminar-Report; 10, 1991

R. Cleaveland, M. Dreimüller, B. Steffen: *Faster Model Checking in the Model Mu-Calculus,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-29, RWTH Aachen, 1991

R. Cleaveland, J. Parrow, B. Steffen: *The Concurrency Workbench: A Semantics Based Tool for the Verification of Concurrent Systems,* Accepted for Transactions on Programming Languages and Systems, auch erschienen als Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-24, RWTH Aachen, 1991

R. Cleaveland, B. Steffen: *A Linear-Time Model Checking Algorithm for the Alternation-Free Modal Mu-Calculus,* Proceedings CAV '91, Springer LNCS, Vol. 526 (1991), 186 - 196

R.Cleaveland, B. Steffen: *Computing Behavioural Relations, Logically,* Proceedings ICALP '91, Springer LNCS, Vol. 510 (1991), 127 - 138

J. Engelfriet, H. Vogler: *Modular tree transducers,* Theoretical Computer Science 78 (1991), 267 – 303

H. Faßbender, K. Gladitz, H. Vogler: *Compiler-based Implementation of Syntax-Directed Functional Programming,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-10, RWTH Aachen, 1991

U. Goltz, R. Loogen: *Modelling Nondeterministic Concurrent Processes with Event Structures,* Fundamenta Informaticae, Volume XIV, Number 1, January 1991

S. Graf, B. Steffen: *Compositional Minimization of Finite State Systems,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-23, RWTH Aachen, 1991

G. Hogen, A. Kindler, R. Loogen: *Automatic Parallelization of Lazy Functional Programs,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-20, RWTH Aachen, 1991

K. Indermark, R. Loogen: *Implementierung deklarativer Sprachen auf Multicomputersystemen,* RWTH Themenheft – Informatik 1/91, RWTH Aachen

K. Indermark, M. Rodríguez Artalejo(Eds.): *Granada Workshop on the Integration of Functional and Logic Programming,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-12, RWTH Aachen, 1991

B. Jay, M. Mendler, B. Steffen: *Compositional Characterization of Observable Program Properties,* Accepted for the International Journal on Theoretical Computer Science and Applications

J. Knoop, B. Steffen: *The Interprocedural Coincidence Theorem,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-27, RWTH Aachen, 1991

J. Knoop, B. Steffen: *Unifying Strength Reduction and Semantic Code Motion,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-28, RWTH Aachen, 1991

J. Knoop, O. Rüthing, B. Steffen: *Efficient Code Motion and an Adaption to Strength Reduction,* Proceedings TAPSOFT '91, Springer LNCS, Vol. 494 (1991), 394 - 415

J. Knoop O. Rüthing, B. Steffen: *Lazy Code Motion,* Accepted for the SIGPLAN Conference'92

H. Kuchen, G. Geiler: *Distributed Applicative Arrays,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-5, RWTH Aachen, 1991

H. Kuchen, F. Lücking, H. Stoltze: *The Topology Description Language TDL,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-22, RWTH Aachen, 1991

R. Loogen: *From Reduction Machines To Narrowing Machines,* Colloquium on Combining Paradigms for Software Development,TAPSOFT, April 1991,Springer LNCS, Vol. 494 (1991), 438 - 457

R. Loogen: *Integration of Functional and Logic Programming,* Report on the "Acción Integrada Hispano – Alemana", EATCS Bulletin No. 44, June 1991

R. Loogen, S. Winkler: *Dynamic Detection of Determinism in Functional Logic Languages,* Symposium on Programming Language Implementation and Logic Programming (PLILP), August 1991, Springer LNCS, Vol. 528 (1991), 335 - 346, ebenso erschienen als Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-11, RWTH Aachen, 1991

T. Margaria: *First-Order Theories for the Verification of Complex FSMs,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-30, RWTH Aachen, 1991

B. Steffen, A. Ingolfsdottir: *Characteristic Formulae for Processes with Divergence,* Accepted for Information and Computation, auch erschienen als Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-3, RWTH Aachen, 1991

B. Steffen: *Data Flow Analysis as Model Checking,* Proceedings TACS '91,Springer LNCS, Vol. 526 (1991), 346 - 345

B. Steffen: *Generating Data Flow Analysis Algorithms from Modal Specifications,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 91-31, RWTH Aachen, 1991

H. Vogler: *Functional description of the contextual analysis in block-structured programming languages: a case study of tree transducers,* Science of Computer Programming 16 (1991), 251 – 275

Weitere Aktivitäten

K. Indermark :

- Mitherausgeber von
  - "Fundamenta Informaticae ", Annales Societatis Mathematicae Polonae
  - "Revista Matemática ", Universidad Complutense de Madrid

- Fachgutachter und Mitglied von Auswahlkommmissionen des DAAD
- Zweitsitz in der Fakultät für Elektrotechnik

B. Steffen :

- Mitglied des Programmkomitees von "Logic in Computer Science "(LICS), Amsterdam, 15. – 18. 7. 91

Diplomarbeiten

Emser-Loock, Karin: *Integration von attributierten Grammatiken und primitiv-rekursiven Programmschemata* (Vogler/Indermark)

Fahn, Michael: *Automatenstrategien für unendliche Spiele: Existenz und Generierung aus Spielspezifikationen* (Thomas)

Fornefeld, Franz-Josef: *Bestimmung günstiger Topologien für Mehrprozessorsysteme mittels paralleler genetischer Algorithmen* (Indermark)

Hogen, Guido: *Implementierung der Erweiterung der Parallelen Abstrakten Maschine (PAM) um Auswerter* (Indermark)

Kindler, Andrea: *Automatische Parallelisierung funktionaler Programme* (Indermark)

Noll, Thomas: *Verbesserung des Kennedy–Warren–Attributauswertungsalgorithmus für attributierte Grammatiken durch Graphreduktion* (Vogler/Indermark)

Sassin, Michael: *Entwurf einer abstrakten Maschine mit globalem Speicher zur Implementierung von UND - parallelem BABEL mit Abhängigkeitsinformation* (Indermark/Steffen)

Schönlau, Rolf-Erhard: *Eine Erweiterung der Programmiersprache FORTH um Typen und objekt - orientierte Strukturen* (Pleßmann/Indermark)

Schwate, Ralf: *Eine WAM-basierte Implementierung der funktional-logischen Sprache BABEL* (Indermark/Steffen)

Stoltze, Holger: *Entwurf und Implementierung einer Sprache zur Beschreibung von Netzwerktopologien unter dem Betriebssystem HELIOS* (Indermark)

Viehofen, Josef: *Entwicklung und Implementierung eines Optimierungsalgorithmus zur mittelfristigen Personaleinsatzplanung von Fluggesellschaften sowie die Entwicklung eines Programmpaketes zur Unterstützung der kurzfristigen Personaleinsatzplanung* (Wolf/Indermark)

Winkler, Stephan: *Entwicklung eines Programmiersystems für die funktional – logische Sprache BABEL durch Integration einer Programmierumgebung, eines Compilers und einer stackbasierten abstrakten Maschine* (Indermark)

Lehrstuhl für Informatik III

1 Personal

- Lehrstuhlinhaber :

  Prof. Dr.-Ing. M. Nagl

- Sekretariat :

  A. Fleck
  M. Hirsch

- Wissenschaftliche Mitarbeiter :

  Dipl.-Ing. V. Bacvanski, Graduiertenstipendiat
  Dipl.-Inform. M. von der Beeck (Esprit COMPLEMENT)
  Dipl.-Inform. J. Börstler
  Dipl.-Inform. M. Eichstädt (BMFT, bis 31.12.91)
  Dipl.-Inform. St. Hardt (Esprit COMPLEMENT, ab 1.10.91)
  Dipl.-Inform. P. Heimann
  Dipl.-Math. Th. Janning
  Dipl.-Inform. N. Kiesel (BMFT)
  Dipl.-Inform. M. Lefering (MWF)
  Dipl.-Math. U. Schleef
  Dr. rer. nat. A. Schürr (BMFT)
  Dipl.-Inform. J. Schwartz (DFG, ab 1.11.91)
  Dipl.-Inform. G. Starke (Esprit COMPLEMENT, ab 1.4.91)
  Dipl.-Inform. J. Theis (DFG)
  Dr. rer. nat. B. Westfechtel
  Dipl.-Inform. Ch. Wojahn (BMFT)
  Dipl.-Ing. Xiaoming Zhang, Gastwissenschaftler (DAAD)
  Dipl.-Inform. A. Zündorf (DFG)

- Technische Angestellte :

  M. Breuer (Math.-techn. Ass., halbtags)
  R. Breuer (Math.-techn. Ass., halbtags)
  U. Cordts (Math.-techn. Ass., BMFT, halbtags)
  C. Weigmann (Math.-techn. Ass., halbtags)

- Math.-technische AssistentInnen zur Ausbildung :

  M. Heyde (Math.-techn. Ass. ab 1.9.91)

- Drittmittelgeber:

  Deutsche Forschungsgemeinschaft
  Bundesministerium für Forschung und Technologie (ESF)
  Europäische Gemeinschaft (Esprit, Complement)
  Minister für Wissenschaft und Forschung des Landes NRW

Das Lehr- und Forschungsgebiet Informatik am Lehrstuhl III (Prof. Alfons Kemper, Ph.D.) ist durch einen eigenen Abschnitt vertreten, der diesem nachfolgt.

2 Übersicht

Dieser Abschnitt gibt eine kurze *Übersicht* über die Forschungsaktivitäten und die sonstigen Aktivitäten des Lehrstuhls und verweist dabei auf die dataillierteren Ausführungen in den folgenden Abschnitten.

Die am Lehrstuhl betriebenen Forschungsvorhaben fallen im wesentlichen alle unter das *Generalthema* „Konzepte, Sprachen, Methoden und Werkzeuge der Softwaretechnik“. Ziele sind dabei die Qualitätsverbesserungen und Aufwandsverminderung von Software bzw. der Herstellung. Problemfelder der Softwaretechnik sind die Wartung, die Wiederverwendung und die Unterstützung der Zusammenarbeit der Softwareentwickler. Beiträge des Lehrstuhls zur *allgemeinen Softwaretechnik* liegen insbesondere in der „Methodenarbeit“ und in der Erforschung zukünftiger Werkzeuge (vgl. Abschnitte 3.1 und 3.2):

- Für einzelne Arbeitsbereiche, für deren Integration und für die Administration von Software-Produkten, Software-Herstellungsprozessen und -Projekten sowie zur Unterstützung der Wiederverwendbarkeit werden neue *Konzepte, Sprachen*, und *Methoden* untersucht. Hier ist im Jahre 91 über Aktivitäten in den Bereichen Anforderungstechnik (Requirements Engineering) und Entwurfstechnik (Programmieren-im-Großen) sowie über Integration (zwischen Requirements Engineering und Programmieren-im-Großen), über Konfigurationskontrolle, verteilte Bearbeitung und Prozeßkontrolle zu berichten.

- Für diese Bereiche, wie auch für andere, wurden neue *Werkzeuge* untersucht und entwickelt. Hier wurde besonderer Wert auf uniformes Außenverhalten (einheitliche Funktionalität, einheitliche Bedieneroberfläche) gelegt. Die Werkzeuge sind alle strukturbezogen, interaktiv, arbeiten integriert, und sie unterstützen das Handhaben komplexer Konfigurationen sowie der wesentlichen Teile des Prozesses.

Neben der Untersuchung von Hilfsmitteln, die für die Realisierung beliebiger Softwaresysteme eingesetzt werden können (allgemeine Softwaretechnik), wird die Bedeutung *spezieller Hilfsmittel* für bestimmte Anwendungsbereiche (betriebswirtschaftli-

che Anwendung, Systemsoftware, Steuerung technischer Prozesse etc.) und für bestimmte Strukturklassen (Batch-Systeme, Dialog-Systeme, verteilte Systeme etc.) immer wichtiger. Auch hier können Konzepte, Sprachen, Methoden und Werkzeuge eingesetzt werden, die jedoch zugeschnitten sind und deshalb produktiver eingesetzt werden können.

Solche spezifischen Fragestellungen ergeben sich in den Projekten IPSEN und PROGRESS (vgl. Abschnitt 3.3 und 3.4), beide Repräsentanten intelligenter, interaktiver Systeme. Weitere Projekte beschäftigen sich mit der CIM-Problematik und der Nutzung von Expertensystemen (vgl. Abschnitt 3.5):

- Spezifisch für den Lehrstuhl ist der Lösungsansatz, der zum Bau intelligenter, interaktiver Umgebungen führt, den wir mit dem Begriff *Graphentechnik* belegt haben. Alle Dokumente werden intern als Graphen betrachtet, die Veränderungen derselben durch Werkzeuge werden mit Hilfe einer Sprache für Graphersetzungen (PROGRESS) formal spezifiziert. Aus diesen Spezifikationen wird eine effiziente Realisierung abgeleitet. Ferner ist der Bau einer Spezifikations-Umgebung zur Eingabe/Modifikation und Ausführung solcher Spezifikationen bereits größtenteils realisiert.

- Nur auf der Ebene der Architektur von Softwaresystemen können Qualitätseigenschaften, Standards und Wiederverwendungsmöglichkeiten geklärt werden, da eine Architektur die essentielle Struktur des Systems darstellt. Auch hier sind die IPSEN- und die PROGRESS-Umgebung Kandidaten für Strukturüberlegungen von interaktiven Systemen.

Der Lehrstuhl ist an verschiedenen *Projekten* beteiligt, die hier kurz erwähnt werden sollen:

- Im Rahmen des ESF (Eureka Software Factory)-Teilprojekts FERESA werden Methoden und Werkzeuge für die Entwicklung von Realzeitsystemen entwickelt (Hauptansprechpartner ist die GEI Aachen). Unsere Arbeiten zu Methoden und Werkzeugen konzentrieren sich auf das Requirements Engineering und den Übergang zum Programmieren-im-Großen. Sie werden mit der Zielsetzung durchgeführt, sie in das FERESA-Projekt einzubringen.

- Des weiteren ist der Lehrstuhl an dem europäischen Esprit-Projekt COMPLEMENT (Comprehensive Large-Scale Engineering Methodology and Technology Transfer) beteiligt, dessen Zielsetzung insbesondere darin besteht, Methoden und Werkzeuge für den Realzeitbereich zu erforschen, zu evaluieren und zu verbessern (Hauptansprechpartner ist die GEI Aachen).

- Die Softwaretechnik-Forschungsgruppen des Landes haben sich mit Unterstützung durch den MWF des Landes zu dem Verbund Softwaretechnik NRW zusammengeschlossen, um den Stand der Technik voranzubringen und den Know-how-Transfer zu fördern. Unser Beitrag besteht darin, die Generierungsüberlegungen von integrierten Umgebungen voranzutreiben.

- Das Graduiertenkolleg Informatik und Technik fördert verschiedene Dissertationsvorhaben, die an der Schnittstelle zwischen Informatik und technischen Disziplinen angesiedelt sind. Unser Beitrag besteht aus der Verbesserung des Expertensystemeinsatzes in technischen Systemen.
- Die DFG-Forschergruppe SUKITS (Software- und Kommunikationsstrukturen in Technischen Systemen) ist ein von der DFG geförderter Zusammenschluß des WZL, IKV und der Lehrstühle Informatik III und IV. Unser Beitrag besteht hier in der Erforschung und Entwicklung einer Basiskomponente (Objektverwaltung).
- Der Lehrstuhl ist an zwei DFG-Normalverfahrens-Projekten beteiligt. Im ersten – zusammen mit Prof. Encarnacao in Darmstadt – geht es um die Klärung und die saubere softwaretechnische Realisierung der Integration zwischen Repräsentation und logischer Information in interaktiven, graphischen Systemen. Das zweite Vorhaben betrifft die Fortentwicklung der PROGRESS-Umgebung.

Über diese Forschungsaktivitäten hinaus hat der Lehrstuhl bei der Organisation einiger wissenschaftlicher Veranstaltungen mitgewirkt. Diese sind in Abschnitt 4 dokumentiert. Unter diese zusätzlichen Aktivitäten fallen auch einige Demonstrationen der Werkzeuge des IPSEN- bzw. PROGRESS-Prototyps, die am Lehrstuhl entwickelt wurden sowie die Pflege der Lehrstuhl-Hardware und das Abhalten von Praktika im Informatikstudium. Schließlich sind auch die Ämter in der akademischen Selbstverwaltung in ihrem Arbeitsaufwand nicht zu vernachlässigen.

3 Einzelne Forschungsvorhaben

3.1 Allgemeine Konzepte, Sprachen und Methoden der Softwaretechnik

3.1.1 Anforderungstechnik (Requirements Engineering)

Projekt:

Entwicklung eines Kontrollmodells

Beteiligt: **M. von der Beeck, R. Dömges**

Structured Analysis (SA) ist eine Anforderungsdefinitionssprache, mit der die Funktionalität eines zu entwickelnden Systems beschrieben werden kann. Obwohl SA vielfach verwendet wird, weist diese „Methode“ einige entscheidende Mängel auf

bezüglich Präzision der Definition, bezüglich Ausdruckskraft und bezüglich methodischer Regeln, mit ihr umzugehen.

So existieren nur unzureichende Ausdrucksmöglichkeiten zur Steuerung der aktiven SA-Komponenten, d.h. der Datenprozesse. Um diesen Mangel zu beheben, existieren mehrere Erweiterungen (sogenannte Kontrollmodelle, abg. CM), die im wesentlichen endliche Automaten mit Ausgabe verwenden, um die Aktivierung bzw. Deaktivierung von Datenprozessen in Abhängigkeit von dem Eintreten bestimmter Ereignisse festzulegen. Die Anwendung endlicher Automaten führt in manchen Fällen zu einer relativ großen Zustands- und Transitionsanzahl, so daß die Anforderungsdefinition unübersichtlich wird. Daher wurden in dieser Arbeit Alternativen zu bzw. Erweiterungen von endlichen Automaten untersucht, die spezielle Konstrukte zur Formulierung von hierarchischen Zuständen, Nebenläufigkeit und Zeitbedingungen ermöglichen. Eine solche Erweiterung stellen Statecharts dar. Bei ihrer Integration mit SA ergeben sich jedoch Schwierigkeiten bei der Semantikfestlegung, wenn die Möglichkeiten von Statecharts zur Verwendung gleichzeitig aktivierbarer Transitionen ausgenutzt werden sollen. Diese Probleme müssen noch untersucht werden.

Schließlich wird die übliche Erweiterung von SA um ein Informationsmodell zur Beschreibung von Daten und ihre Abhängigkeiten mit Hilfe des Entity-Relationship-Modells dahingehend untersucht, inwieweit sie für die Erweiterung der SA-CM-Integration geändert werden muß.

Projekt:

Eine Minispezifikationssprache für SA/CM und ihre Anforderungen an das Kontrollmodell

Beteiligt: **U. Eisenmenger, M. von der Beeck**

Die Methode Structured Analysis (SA) weist unzureichende Beschreibungsmittel zur Prozeßsteuerung und -kontrolle (Kontrollmodell CM) auf. Unter Berücksichtigung dieser Erweiterungen wird eine Minispezifikationssprache für SA/CM entwickelt, mit deren Hilfe die Funktionalität atomarer SA-Datenprozesse beschrieben werden kann.

Die Minispezifikationssprache soll insbesondere Möglichkeiten zur Festlegung von Ausnahmebehandlungen (Interruptverarbeitung) bieten. Da die existierenden Kontrollmodelle nicht über geeignete Ausdrucksmöglichkeiten für die Steuerung von Ausnahmebehandlungen verfügen, wurde in dieser Arbeit ein Kontrollmodell entsprechend erweitert.

Projekt:

Ein Ausführungsmodell für SA mit Zeitbedingungen

Beteiligt: **N. Beermann, M. von der Beeck**

Bei der Erstellung von Anforderungsdefinitionen für die Entwicklung von Programmsystemen hat sich im Bereich der semiformalen Methoden Structured Analysis (SA) bewährt. Eine durch die Anwendung dieser Methode erzeugte Anforderungsdefinition stellt eine rein statische Beschreibung des funktionalen Verhaltens des Systems dar. Bei der Anwendung ausführbarer Anforderungsdefinitionsmethoden hat sich herausgestellt, daß die Eigenschaft der Ausführbarkeit das Verständnis der erzeugten Anforderungsdefinition beträchtlich erhöhen kann. Daher wird in dieser Arbeit ein Ausführungsmodell für SA entwickelt.

Weiterhin werden Zeitbedingungen formuliert, die den Komponenten von SA zugeordnet werden. Mit ihrer Hilfe soll – ausgehend von zeitlichen Aussagen elementarer SA-Komponenten (z.B. atomarer Datenprozesse) – eine zeitliche Aussage über das Gesamtverhalten eines vollständigen SA-Modelles herleitbar sein.

Projekt:

Anwendung von integrierten RE-Sprachen auf eine Fallstudie

Beteiligt: **M. von der Beeck, S. Hardt (und Partner des COMPLEMENT-Projekts)**

Eine Fallstudie aus der Luftfahrtindustrie (Wetter-Datenerfassung, -Weiterleitung und -Auswertung) wird mit Hilfe neuer Ansätze von integrierten RE-Sprachen modelliert. Zielsetzung ist insbesondere, anhand eines konkreten Beispiels aufzuzeigen, daß existierende Sprachen Lücken bezüglich sauberer Definition, Ausdruckskraft und Methodik aufweisen. Diese Erkenntnisse sollen dazu genutzt werden, existierende Sprachen in Zukunft zu verbessern. Aus dem Anwendungsbereich der Fallstudie kommen insbesondere harte Forderungen bezüglich Realzeit, Verteiltheit und Ausfallsicherheit.

3.1.2 Entwurfstechnik (Programmieren-im-Großen)

Projekt:

Konzepte und Sprachen für das Programmieren-im-Großen

Beteiligt: **J. Börstler, A. Jöreßen, T. Liese, E. Nadarzinski, M. Nagl, F. Philipp**

Das Programmieren-im-Großen (PiG) oder Architekturmodellierung ist der erste und wichtigste Schritt zur Realisierung eines Softwaresystems. Aus den Vorgaben der Anforderungsdefinition (vgl. 3.1.1) wird dabei eine Architektur für das zu erstellende System entworfen. Das System wird in Komponenten zerlegt, und die Beziehungen zwischen diesen Komponenten werden festgelegt. Die Architektur soll dabei das System in einer kompakten und überschaubaren Notation wiedergeben, die alle notwendigen Details enthält, um dieses System verstehen und implementieren zu können.

Entscheidungen, die in dieser Phase getroffen werden, bestimmen die Qualität eines Systems und die seiner Komponenten nachhaltig. Die zentrale Bedeutung des PiG für die Softwareentwicklung wird dadurch ersichtlich, daß sich alle Tätigkeiten, die das PiG begleiten oder diesem nachgeordnet sind, an den Komponenten orientieren, die im PiG festgelegt werden.

Moderne PiG-Sprachen erleichtern den Entwurf und die Wartung von Softwarearchitekturen durch Konzepte wie Modularten, Teilsysteme, Generizität und Vererbung. Die Integration dieser Konzepte in die PiG-Sprache EMIL (Extended Module Interconnection Language) hat gezeigt, wie diese Konzepte zusammenhängen und sich gegenseitig beeinflussen.

Anhand einiger Beispiele konnte gezeigt werden, daß eine gute Entwurfssprache noch kein hinreichendes Kriterium für „gute“ Softwarearchitekturen ist. Vielmehr sind Methodikregeln und Werkzeuge nötig, die den Umgang mit dieser Sprache erleichtern und lenken. Dazu gehören insbesondere Editoren, die auf hohem semantischen Niveau arbeiten, d.h. Kommandos anbieten, welche komplexe Entwurfsentscheidungen umsetzen können. Des weiteren sind auch Analysatoren und Browser sehr wichtig, um die Softwarearchitektur leichter verstehen zu können. Ebenso nützlich sind Werkzeuge, die die Wiederverwendung bereits bestehender Komponenten unterstützen. Dazu gehören im wesentlichen Werkzeuge zur Beschreibung/Klassifikation dieser Komponenten und eine Bibliothek zu deren Ablage und Retrieval.

Alle diese Punkte wurden im Berichtszeitraum angegangen. Dazu werden z.T. bereits bestehende Sprachen und Werkzeuge verbessert, andere jedoch von Grund auf neu angegangen.

Veröffentlichungen:

J. Börstler, M. von der Beeck: *Method Descriptions for OOSD, Ward-Mellor, YSM, ESML and Statecharts,* COMPLEMENT Report No. AUT 7-2.0, 16 S.

M. Nagl: *Software Architectures: Importance, Notions, Experiences,* in K. P. Fähnrich (Hrsg.): Online '91 Congress VI Software Engineering und Softwarewerkzeuge, VI. 16.2. – 16.24 (1991).

M. Nagl: *Modelling of Software Architecture: Importance, Notions, Experiences,* in A. Endres/H. Weber (Eds.): Software Development Environments and CASE Technology, European Symposium, LNCS 509, 211–232, Berlin: Springer-Verlag (1991).

M. Nagl: *The Importance of Software Architecture Modelling,* zur Veröffentl. eingereicht.

M. Nagl: *Ada – Eine Einführung in* die *Softwaretechnik-Programmiersprache,* 3. Auflage 345 S., Wiesbaden: Vieweg-Verlag (1991).

Projekt:

Teilsysteme für das Programmieren im Großen

Beteiligt: **J. Börstler, E. Nadarzinski**

Große Softwarearchitekturen bestehen aus so vielen Modulen, daß das Gesamtsystem sehr schnell unüberschaubar wird. Daher ist es sinnvoll, logisch zusammengehörige Gruppen von Modulen zu bilden. Diese Teilsysteme sollten aus softwaretechnischen Überlegungen ihren internen Aufbau vor dem Rest der Architektur verbergen und nur über eine definierte Schnittstelle mit Modulen/Teilsystemen außerhalb des Teilsystems in Beziehung treten.

Dazu wurde ein Teilsystemkonstrukt in die bestehende PiG-Sprache integriert. Dieses Konstrukt bietet eine neue Abstraktionsmöglichkeit auf Architekturebene und erlaubt die getrennte Bearbeitung von Teilarchitekturen.

Veröffentlichung:

E. Nadarzinski: *Ein Editor für das Programmieren-im-Großen zur Unterstützung von Teilsystemen,* Diplomarbeit

Projekt:

Vererbung für das Programmieren im Großen

Beteiligt: **J. Börstler, T. Liese**

Eine in fast allen Bereichen der Softwareentwicklung einsetzbare Modellierungstechnik ist die der Objektorientierung. Ein zentrales Konzept der Objektorientierung ist die Vererbung. Sie ist eine konsequente Weiterführung der Datenabstraktion und erleichtert die Modellierung und das Verstehen von Softwarearchitekturen.

Dazu wurde die Vererbung als Subtypbeziehung zwischen Datentyp-Modulen in die bestehende PiG-Sprache integriert. Neue Analysekommandos und ein einfacher Browser für Klassenhierarchien runden diese Integration ab.

Veröffentlichung:

T. Liese: *Die Unterstützung von Vererbung in einem Programmieren-im-Großen-Editor,* Diplomarbeit

Projekt:

Generizität im Programmieren im Großen

Beteiligt: **J. Börstler, F. Philipp**

Neben der Vererbung ist die Generizität ein weiteres Hilfsmittel, um Gemeinsamkeiten von Komponenten von Softwarearchitekturen zum Ausdruck zu bringen. Obwohl Generizität mit Vererbung „simuliert“ werden kann (s. Smalltalk), ist die Generizität speziell für statisch getypte Sprachen ein sehr ausdrucksstarkes Konzept.

Es wurden Beispiele herausgearbeitet, die Anwendung von Generizität und Vererbung auf Entwurfsebene gegenüberstellen. Die Ergebnisse dieser Überlegungen führten zu der Integration von Generizität in die bestehende PiG-Sprache, so daß nun Generizität und Vererbung als zwei orthogonale Konzepte zur Verfügung stehen.

Veröffentlichung:

F. Philipp: *Die Unterstützung von Generizität in einem Programmieren-im-Großen-Editor,* Diplomarbeit

3.1.3 Integration von Anforderungs- und Entwurfstechnik

Projekt:

Nutzung der Gemeinsamkeiten von Sprachen mithilfe von Metamodellierung

Beteiligt: **Th. Janning**

In den letzten Jahren haben wir die Integration verschiedener Requirements-Engineering-Sprachen und die Integration von Requirements Engineerung und Programmieren-im-Großen studiert. Sowohl die Integration der SA- und ER-Teilsprache für das Requirements Engineering als auch die Integration von Requirements Engineering und Programmieren-im-Großen waren nur durch Erfahrungen mit den zu integrierenden Sprachen und daraus resultierender Intuition möglich. Es fehlte ein objektiver Maßstab für die Beurteilung und den Vergleich der zu integrierenden Sprachen.

In diesem Jahr konnten wir ein Schema zur Sprachmodellierung definieren, das wir *Metamodell* nennen. Es beschreibt Gemeinsamkeiten verschiedener Sprachen und dient damit als Qualitäts- und Vergleichsmaß für Sprachen des Software Engineering und damit auch als Basis für die Integration von Sprachen.

Das Metamodell besteht aus *Klassen*, die die Eigenschaften von Sprachkonstrukten verschiedener Sprachen definieren. Bei diesen Eigenschaften handelt es sich zum einen um syntaktische und zum anderen um semantische Eigenschaften.

Aufsetzend auf diese sprachunabhängige Klassenbildung lassen sich spezielle Sprachen mit ihren Konstrukten aus dem Metamodell ableiten. Diese *Instantiierung von Sprachen* aus dem Metamodell konnten wir an den Teilsprachen zum Requirements Engineering und der Sprache zum Programmieren im Großen demonstrieren.

Veröffentlichungen:

J. Börstler, Th. Janning: *Bridging the Gap between Requirements Analysis and Design*, Technischer Bericht AIB 91-16.

Thorsten Janning: *Integration von Sprachen und Werkzeugen zum Requirements Engineering und Programmieren im Großen*, Dissertation, Fertigstellung März 1992.

3.1.4 Konfigurationsverwaltung

Projekt:

Modelle für Revisions- und Konsistenzkontrolle

Beteiligt: **B. Westfechtel**

Im Rahmen einer Dissertation wurde ein formales Modell für die Revisions- und Konsistenzkontrolle in integrierten Softwareentwicklungsumgebungen erstellt (Zusammenfassung s. entspr. Abschnitt des Jahresberichts). Im Mittelpunkt dieses Modells stand die Kontrolle der Entwicklungsgeschichte von Softwaredokumenten sowie der zwischen ihnen bestehenden Abhängigkeits- und Konsistenzrelationen. Damit wurden bereits wesentliche Grundlagen für die Konfigurationskontrolle gelegt. Die Konfigurationskontrolle selbst wurde jedoch von dem Modell nicht mehr erfaßt. Nach Abschluß der Dissertation wurden Überlegungen dazu angestellt, wie sich Konfiguration – d.h. Versionen von Softwaresystemen, die sich aus Revisionen voneinander abhängiger Dokumente zusammensetzen lassen – modellieren lassen. Das z.Z. entwickelte Modell der Konfigurationsverwaltung soll es insbesondere erlauben, Konfigurationen zu schachteln, die Entwicklungsgeschichte von Konfigurationen zu kontrollieren sowie deren Konsistenz und Vollständigkeit zu überwachen.

Veröffentlichungen:

B. Westfechtel: *Structure-Oriented Merging of Revisions of Software Documents*, Proc. 3rd Int. Workshop on Software Configuration Management, Trondheim/Norway, 68–79, ACM Press (1991).

B. Westfechtel: *Revisions- und Konfigurationskontrolle in einer integrierten Softwareentwicklungsumgebung*, 323 S., Informatik-Fachberichte 280, Berlin: Springer-Verlag (1991).

3.1.5 Projektmanagement

Projekt:

Arbeitsteilige Softwareentwicklung

Beteiligt: **U. Schleef**

Moderne Softwaresysteme sind derart komplex geworden, daß sie nicht mehr von einer einzelnen Person, sondern nur noch arbeitsteilig von einem Team entwickelt werden können. In diesen Mehr-Personen-Projekten sind geeignete Maßnahmen zu treffen, damit alle Beteiligten gleichzeitig etwas zum Projektfortschritt beitragen können, ohne daß es dabei zu einem ungeregelten Durcheinander kommt. Art und Komplexität dieser Maßnahmen hängen dabei von der Größe und Organisationsform des Projekts sowie von der Vorgehensweise bei der Projektabwicklung ab. Dies führt dazu, daß Software-Entwicklungsumgebungen, die in Mehr-Personen-Projekten eingesetzt werden sollen, mit sehr flexiblen und zum Teil austauschbaren Mechanismen zur Unterstützung arbeitsteiliger Softwareentwicklung ausgestattet sein müssen.

Ziel dieses Vorhabens ist es nun, die bisherigen Ergebnisse des IPSEN-Projekts noch einmal unter dem Gesichtspunkt der arbeitsteiligen Softwareentwicklung zu betrachten und in Richtung auf einen „persönlichen Softwareentwicklungs-Arbeitsplatz" weiterzuentwickeln. Dieser Arbeitsplatz soll einem Projektmitarbeiter immer genau die Sicht auf ein Softwareprojekt präsentieren und genau die Operationen anbieten, die er entsprechend dem aktuellen Projektzustand zur Bewältigung seiner aktuellen Aufgabe benötigt. Vorausgesetzt, die Projektaufgabe wurde geeignet in disjunkte Teilaufgaben zerlegt, ist damit ein konfliktfreies Arbeiten der Projektmitarbeiter gewährleistet.

Im Berichtszeitraum lag der Schwerpunkt der Arbeit auf der Weiterentwicklung von Modellen und Realisierungskonzepten zum Zusammenstellen eines aufgabenorientierten Operationsangebots. Entwickelt wurden Verfahren, um immer dann, wenn eine neue Operation ansteht, aus dem aktuellen Projektzustand, der aktuellen Aufgabe und den Attributen (Typ, Name etc.) des von der Operation betroffenen Objekts (Dokumentrevision, Konfiguration, Verwaltungsinformation etc.) nach vorgegebenen Regeln Zugriffsrechte berechnen zu können, die dann den Inhalt des Menüs mit den anzubietenden Operationen bestimmen. Dies erfordert wiederum, daß die bei der Berechnung auszuwertenden Informationen in einer geeigneten Form vorliegen, was insbesondere beim Projektzustand und bei den Aufgaben nicht ganz einfach zu erreichen ist.

Bei allen Überlegungen mußten immer wieder die Tauglichkeit für verschiedene Projektszenarien überprüft und Mechanismen für den Austausch bestimmter Teile der Realisierung (z.B. der Regeln zur Berechnung der Zugriffsrechte) gefunden werden.

3.1.6 Prozeßmodellierung

Projekt:

Konzepte für Prozeßmodelle

Beteiligt: **J. Schwartz, G. Starke**

Ziel dieses im Juni 1991 begonnenen Vorhabens ist die Untersuchung von Methoden zur Modellierung von Softwareprozessen. Hierbei umfaßt der Begriff „Softwareprozeß" sämtliche Aktivitäten, die während der Erstellung und Evolution von Software anfallen.

Ausgangspunkt dieser Forschung ist die Untersuchung bisher existierender Ansätze sowie die Festlegung der in der Literatur oftmals uneinheitlichen Terminologie.

Besonderer Wert wird auf die Berücksichtigung dynamischer Aspekte gelegt, da reale Softwareprozesse im Laufe ihrer Ausführung ständiger Veränderung unterliegen. Die dabei unter Umständen entstehenden temporären Inkonsistenzen müssen von dem betreffenden Modellierungsmechanismus in sinnvoller Weise behandelt werden.

Das entwickelte Konzept bildet die Basis für die Konzeption von Werkzeugen zur Unterstützung der Prozeßmodellierung. Unter anderem sollen generische Prozeßmodelle für bestimmte Anwendungsklassen geschaffen und der Zusammenhang zwischen Prozeßmodell und Softwarequalität untersucht werden. Ein technischer Bericht über diese Arbeit ist in Vorbereitung.

3.2 Interaktive Werkzeuge für Arbeitsbereiche, Integration und Administration

3.2.1 Anforderungstechnik-Werkzeuge

Projekt:

Integration von funktionalem Modell und Informationsmodell

Beteiligt: **M. von der Beeck, M. Hallmann (GEI Aachen), P. Hruschka (GEI Aachen), T. Janning, M. Nagl**

Die Arbeiten zu diesem Thema in den letzten Jahren wurden ergänzt und erweitert durch die Überlegungen zum Metamodell (vgl. 3.1.3).

Veröffentlichungen:

J. Derissen, P. Hruschka, M. von der Beeck, Th. Janning, M. Nagl: *Die Integration von Structured Analysis and Information Modelling*, in Hruschka: Mein Weg in CASE – Von der Idee über Methoden zu Werkzeugen, 214–231, München: Hanser Verlag (1992).

M. Hallmann, Th. Janning: *Method Integration Principles and Problems described by SAI/IM*, in F. Long (Ed.): Software Engineering Environments, Vol. 3, 195-217, Ellis Horwood (1991).

Projekt:

Ausführungswerkzeug für Anforderungsdokumente

Beteiligt: **Ch. Wojahn, P. Adamczyk, M. Guhl**

Das Ziel dieses Projekts ist der Bau eines Interpreter-Werkzeuges für ausführbare Anforderungsdokumente. Insbesondere bei der Spezifikation von eingebetteten und Realzeitsystemen ist die Beschreibung des Systemverhaltens (≡ dynamische Sichtweise) von besonderer Bedeutung. Die Einhaltung der geforderten Zeitbedingungen ist eine der wichtigsten Anforderungen beim Bau von Realzeitsystemen. Die Interpretation der Anforderungsspezifikation liefert einen Rapid Prototype des zu entwickelnden Systems. Dieser stellt ein wichtiges Hilfsmittel bei der Überprüfung der Anforderungen (Vollständigkeit, Konsistenz, Korrektheit) im Dialog zwischen Auftraggeber und Systementwickler dar.

Während auf konzeptioneller Ebene die sprachliche Integration von Funktions-, Kontroll- und Informationsmodell nahezu abgeschlossen ist sowie die Festlegung eines umfassenden Semantikmodells weiter voran geschritten ist, konnte mit dem Entwurf eines modularen und parameterisierbaren Interpreters begonnen werden.

Im Mittelpunkt unserer Entwurfsüberlegungen steht die Anpaßbarkeit des Werkzeuges an unterschiedliche Ausprägungen der zu interpretierenden Modellierungssprache. Hierbei werden die Komponenten des Werkzeuges in Analogie zu den einzelnen Sprachanteilen gebildet, so daß sich die Parameterisierungsmöglichkeiten des Werkzeuges direkt aus jenen der Sprache herleiten lassen.

Projekt:

Präsentation von ausgeführten SA/RT-Modellen

Beteiligt: **M. Meuser, M. von der Beeck**

Ausführbare SA/RT-Modelle sind ein wesentliches Hilfsmittel, mit dem Anforderungen an ein zu schaffendes technisches System erfaßt und validiert werden können. Im

Gegensatz zu nicht ausführbaren Modellen gestatten sie die Beobachtung des Verhaltens eines Modells, z.B. seine Reaktion auf Ereignisse in seiner Umgebung. Das ausführbare Modell stellt also einen „ersten Prototyp“ dar.

Um ein solches ausgeführtes Modell auch für den Laien verständlich zu machen, sollten als Teil der Modellerstellung auch verschiedene „graphische Präsentationen“ entstehen, die das Modell mit Hilfe von Elementen beschreiben, wie sie im jeweiligen Anwendungsbereich üblich sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe wurde ein graphischer Editor zur Erstellung einer graphischen Präsentation entwickelt. Weiterhin wurde untersucht, wie Elemente der SA/RT-Sprache mit (entsprechenden) Elementen der graphischen Präsentationen verknüpft werden können. Anschließend wurden die Verknüpfungsmöglichkeiten durch eine Schnittstellenimplementierung zwischen dem Editor und einem existierenden Ausführungswerkzeug für SA/RT realisiert.

3.2.2 Integration von Anforderungs- und Entwurfstechnik

Projekt:

Transformation RE-PiG

Beteiligt: **T. Bruckhaus, D. Däberitz, Th. Janning**

Aufsetzend auf den Erkenntnissen im Rahmen der Definition des Metamodells (vgl. 3.1.3) wurde ein neues Werkzeug zur Transformation von Anforderungsdefinitionen in Modularchitekturen realisiert. Es hat gegenüber einem früher erstellten Transformationswerkzeug vor allem zwei wesentliche Unterschiede:

- Es arbeitet inkrementell. Es ist damit möglich, die Anforderungsdefinition portionsweise in eine evtl. schon existierende Modularchitektur hinein zu übersetzen.
- Die Implementierung der Transformationsregeln basiert auf der Instantiierung der Sprachen zum Requirements Engineering und zum Programmieren im Großen aus dem Metamodell.

Veröffentlichungen:

T. Bruckhaus: *Inkrementelle Transformations- und Analysewerkzeuge für eine Integration von Requirements Engineering und Programmieren im Großen*, Diplomarbeit.

D. Däberitz: *Ein Integrationsdokument zur inkrementellen Integration von Requirements-Engineering und Programmieren-im-Großen*, Diplomarbeit.

3.2.3 Entwurfstechnik-Werkzeuge

Projekt:

Editor für das Programmieren-im-Großen

Beteiligt: **J. Börstler, A. Joereßen, Th. Liese, E. Nadarzinski, F. Philipp**

Zu den Überlegungen aus 3.1.2 wurden (und werden) Erweiterungen am vorhandenen PiG-Editor vorgenommen. Diese Erweiterungen beinhalten den kontextfreien Teil der neu hinzugekommenen Konzepte, sowie eine Reihe von Analysefunktionen, die den komplexen Zusammenhängen der neuen Architekturkonzepte Rechnung tragen. Des weiteren wurde ein einfacher Browser implementiert, um die vorhandenen Vererbungshierarchien besser verstehen und nutzen zu können.

3.2.4 Werkzeuge zur Revisions- und Konsistenzkontrolle

Projekt:

Verschmelzen und Konsistenthalten von Revisionen

Beteiligt: **M. Breuer, U. Cordts, G. Metzen, C. Weigmann, B. Westfechtel**

Es wurde ein neuer IPSEN-Prototyp einer Softwareentwicklungsumgebung fertiggestellt, der einen Teil der Konzepte realisiert, die in einer zuvor abgeschlossenen Dissertation entwickelt wurden. Für die Revisionskontrolle enthält der Prototyp ein Werkzeug zum Verschmelzen von Revisionen von Softwaredokumenten, das im Gegensatz zu herkömmlichen Werkzeugen nicht text-, sondern strukturbezogen arbeitet. Das Werkzeug berücksichtigt nicht nur die kontextfreie Struktur von Revisionen, sondern führt darüber hinaus kontextsensitive Analysen durch, um beim Verschmelzen begangene Fehler zu erkennen. Korrigiert werden diese Fehler soweit wie möglich automatisch. Für die Konsistenzkontrolle enthält der Prototyp Werkzeuge, mit denen die externe Konsistenz zwischen Softwarearchitekturen, Modulimplementationen und Dokumentationen kontrolliert wird. Dabei werden nicht nur Konsistenzanalysen durchgeführt, sondern auch Vorgaben erzeugt (z.B. Programmiervorgabe für eine Modulimplementation). Die Werkzeuge arbeiten insofern inkrementell, als das Propagieren von inkrementellen Änderungen von bestimmenden in abhängige Dokumente unterstützt wird.

Veröffentlichung:

G. Metzen: *Revisionsverwaltung in einer integrierten Softwareentwicklungsumgebung*, Diplomarbeit

3.2.5 Werkzeuge zur Wiederverwendung

Projekt:

Klassifikation und Auffinden von Softwaredokumenten

Beteiligt: **J. Börstler, D. Hassl**

Kernbestandteil vieler Methoden zur Wiederverwendbarkeit von Softwaredokumenten ist eine Klassifikation von Softwaredokumenten. Da uns die aus der Literatur bekannten Klassifikationsschemata zu statisch erscheinen, wurde eine Sprache mit dazugehörigem Editor entwickelt, welche den systematischen Aufbau von Klassifikationsschemata erlaubt. Der Ansatz kombiniert facettierte und hierarchische Klassifikation mit eigenen Ideen. Dabei ist es möglich, Beziehungen zwischen verschiedenen (Teil-) Schemata herzustellen. Die Definition dieser Beziehungen wird ebenfalls von dem Editor unterstützt. Dieses Vorgehen erlaubt dem Benutzer, Beziehungen zu definieren, welche den speziellen Anforderungen bestimmter Anwendungsbereiche gerecht werden. Des weiteren wurden erste Überlegungen zur Ablage von so beschriebenen Dokumenten und zum Wiederauffinden geeigneter Dokumente angestellt.

Veröffentlichungen:

J. Börstler: *Integrating Reuse into a Software Development Environment,* Proc. 1st Int. Workshop on Software Reusability, Dortmund, 234-238 (1991).

J. Börstler: *Integration and Reuse in IPSEN,* Minutes of ESF ATP Workshop No 1, Paris, Frankreich, 5.-6.12.91, 11 S.

J. Börstler, A. Zündorf: *Revisiting Extensions to Modula-2 to improve Reusability,* Technischer Bericht AIB 91-15.

3.2.6 „Semantische“ Werkzeuge

Projekt:

Komplexe PiG-PiK-Edieroperationen

Beteiligt: **J. Börstler, A. Joereßen**

Für den PiG-Editor sollen die unter 3.1.2 gewonnenen Erkenntnisse über die Anwendung von Programmiersprachen-Konzepten nutzbar gemacht werden. Hierbei sollen die kontextsensitiven Beziehungen innerhalb von Softwaredokumenten und zwischen verschiedenen Softwaredokumenten ausgenutzt werden. Des weiteren soll der Editor den sinnvollen Umgang mit Programmiersprachen-Konzepten unterstützen. Dazu

wurde eine Klassifikation von Edieroperationen vorgenommen, die den Anwendern erlaubt, sich mehr und mehr auf die Konzepte zu konzentrieren, anstatt auf die Frage, wie sie in einer gegebenen Sprache ausgedrückt werden können. Mit der Implementierung einiger Beispieloperationen wurde begonnen.

Veröffentlichung:

J. Börstler: *Ein Editor für das Programmieren-im-Großen als zentrales CASE-Tool,* TOOL '91, Karlsruhe, 28.11.91

3.3 Graphentechnik zur Realisierung von interaktiven Umgebungen

Projekt:

Fortentwicklung der Spezifikationssprache PROGRESS

Beteiligt: **A. Schürr, P. Kossing, A. Zündorf**

Für die formale Beschreibung komplexer Datenstrukturen und der darauf auszuführenden Operationen wurde die operationale Spezifikationssprache PROGRESS weiterentwickelt (PROGRESS steht für PROgrammierte GRaph-ErsetzungsSySteme). Im Rahmen einer Mitte des Jahres fertiggestellten Dissertation (Zusammenfassung im entsprechenden Abschnitt des Jahresberichtes) wurden Syntax und Semantik dieser Sprache vollständig formal festgelegt. Hierfür wurde eigens ein logikbasierter Graphersetzungskalkül neu entwickelt.

Weiterführende Arbeiten, die sich mit der Erweiterung der Sprache um komplexe Integritätsbedingungen und mit ihrem praktischen Einsatz zur Modellierung von Softwaredokumenten befassen, wurden in Angriff genommen.

Veröffentlichungen:

M. Nagl: *Graph Grammars which are Suitable for Applications,* LNCS 532, 54-56 (1991).

A. Schürr: *PROGRESS: A VHL-Language Based on Graph Grammars,* in Ehrig/Kreowski/Rozenberg (Eds.): Proc. 4th Int. Workshop on Graph Grammars and Their Application to Computer Science, LNCS 532, 641-659, Berlin: Springer-Verlag (1991), Technischer Bericht AIB 90-16.

A. Schürr: *Operationales Spezifizieren mit programmierten Graphersetzungssystemen,* 461 S., Wiesbaden, Deutscher Universitätsverlag (1991).

A. Zündorf, A. Schürr: *Nondeterministic Control Structures for Graph Rewriting Systems,* in G. Schmidt (Ed.): Proc. of 17th Int. Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science WG '91', LNCS 570, 48-62 (1992), Technischer Bericht AIB 91-17.

Projekt:

Fortentwicklung der PROGRESS-Entwicklungsumgebung

Beteiligt: **M. Breuer, U. Cordts, P. Kossing, A. Rossow, A. Schürr, A. Zündorf**

Parallel zur Fortentwicklung und vor allem zur formalen Beschreibung der Sprache PROGRESS wurde auch die Realisierung ihrer Entwicklungsumgebung weiter vorangetrieben. Hier mußten zuerst der syntaxgesteuerte PROGRESS-Editor und der integrierte, inkrementelle Analysator entsprechend erweitert und gewartet werden.

Ein Großteil der weiteren Aktivitäten hatte zum Ziel, PROGRESS ausführbar zu machen. PROGRESS-Spezifikationen sollen zum einen durch einen integrierten Hybrid-Interpreter direkt in der PROGRESS-Entwicklungsumgebung ausgeführt werden und zum anderen sollen semantisch äquivalente abstrakte Datentypmodule in verschiedenen klassischen Programmiersprachen generiert werden. Auf diese Weise aus einer PROGRESS-Spezifikation erzeugte abstrakte Datentypmodule bilden zusammen mit einer Standardarchitektur für interaktive Systeme und mit einer Benutzeroberfläche, die mit einem der heute üblichen Generator-Tools einfach zu erstellen ist, einen Rapid Prototyp für das spezifizierte System.

Für die Ausführung von PROGRESS wurde zuerst ein geeigneter Zwischencode definiert, der PROGRESS-Graph-Code (PG-Code), der neben sehr mächtigen arithmetischen und Kontrollstruktur-Befehlen spezielle Befehle zur Manipulation von Graphen enthält. Für die direkte, interpretative Ausführung von PGC-Befehlen wurde eine abstrakte Maschine, die PGC-Maschine, entwickelt und realisiert. Die PGC-Maschine legt alle ihre internen Laufzeitdatenstrukturen in der Nonstandard-Datenbank GRAS ab und erlaubt so das persistente Abspeichern eines beliebigen Ausführungszustands und dessen spätere Fortsetzung, beliebiges, benutzergesteuertes Undo/Redo von Ausführungsschritten bis zum Beginn der Sitzung und eine einfache Umsetzung der zur Ausführung von PROGRESS benötigten Backtracking-Mechanismen. Gleichzeitig dient der PG-Code auch als Ausgangspunkt für die Generierung von abstrakten Datentypmodulen aus PROGRESS-Spezifikationen. Dieser Generator ist für die Zielsprache Modula-2 schon weitgehend realisiert und kann bald praktisch im IPSEN-Projekt verwendet werden.

Zusätzlich wurde die PROGRESS-Entwicklungsumgebung um einen Browser für beliebige gerichtete Graphen erweitert. Mit Hilfe dieses Browsers, der über ausgezeichnete Layout-Möglichkeiten verfügt, sollen die mit PROGRESS spezifizierten und bearbeiteten Graphen am Bildschirm grafisch dargestellt werden. Zur Zeit dient der Browser zur Darstellung der abstrakten Syntaxgraphen der PROGRESS-Entwicklungsumgebung zur Unterstützung der Entwickler von IPSEN. Der Graph-Browser basiert auf dem EDGE-System von Newbery/Tichy aus Karlsruhe und wurde von uns an die PROGRESS-Entwicklungsumgebung angepaßt.

Parallel dazu laufen (und liefen) Aktivitäten, den bislang rein textuellen PROGRESS-Editor auf eine gemischt grafisch, textuelle Darstellung von PROGRESS-Spezifikationen umzustellen.

Momentan umfaßt die PROGRESS-Entwicklungsumgebung insgesamt etwa 220.000 Zeilen Modula-2-Code und C-Code in circa 250 Modulen. Davon entfallen etwa 5.000 LOC auf semantische Analyse, 5.000 LOC auf die Generierung von PG-Code und 20.000 LOC auf die PGC-Maschine und die Modula-2-Quelltextgenerierung.

Veröffentlichungen:

A. Rossow: *Ein Graph-Browser für GRAS-Graphen,* Diplomarbeit

A. Schürr: *PROGRESS-Editor: A Text-Oriented Hybrid for PROgrammed Graph REwriting SyStems,* LNCS 532, S. 67, (1991).

Projekt:

Generierung aus PROGRESS-Spezifikationen

Beteiligt: **A. Feye, F. Höfer, P. Klein, A. Schürr, A. Zündorf**

Zur Übersetzung von PROGRESS-Spezifikationen in PG-Code wurden Compiler für verschiedene Teilsprachen von PROGRESS entwickelt und realisiert. So können alle statischen Anteile von PROGRESS in PG-Code zur Erzeugung eines Datenbankschemas für GRAS umgesetzt werden. Des weiteren wurden die Compiler für arithmetische Ausdrücke, die zur Verwaltung von Attributwerten im Graphen verwendet werden, und Pfadausdrücke, die zur Navigation im Graphen dienen, fertiggestellt.

Projekt:

Modellierung von Dokumenten

Beteiligt: **G. Engels (Univ. Leiden), P. Heimann, M. Lefering, C. Lewerentz (FZI Karlsruhe), M. Nagl, W. Schäfer (Univ. Dortmund), A. Schürr, J. Theis**

Gegenwärtig gibt es drei verschiedene Ansätze zur uniformen Modellierung interner Dokumente: (a) eine flache Modellierung mit Baum- und Nichtbaumanteilen, (b) Modellierung mit Hilfe des Metamodells (vgl. 3.1.3) und (c) Definition von Abstraktionsschichten von Spezifikationen. An der Vereinheitlichung dieser drei Ansätze und an der Integration zu einem einheitlichen Ansatz zur uniformen Modellierung wird gearbeitet.

Veröffentlichung:

G. Engels, C. Lewerentz, M. Nagl, W. Schäfer, A. Schürr: *Experiences in Building Integrated Tools, Part I: Tool Specification,* zur Veröffentlichung in TOSEM angenommen.

3.4 Strukturierungsüberlegungen zu interaktiven Umgebungen

Projekt:

Strukturierung der Teilsysteme für logische Dokumente

Beteiligt: **O. Dickoph, P. Heimann, P. Kossing, M. Lefering, A. Schürr**

Softwaredokumente werden in IPSEN-Werkzeugen intern als Graphen abgelegt. Die bisher entwickelten Entwurfsmethoden und Basisbausteine sind vor allem für Dokumente mit ausgezeichnetem Syntaxbaumanteil und einfachen (an der Blockstruktur orientierten) Bezeichnerbindungen geeignet. Zudem wurde ein Teil dieser Bausteine aus einem konkreten Bedarf heraus, ohne ausreichende Konzeptüberlegungen, realisiert. Ein Neuentwurf und eine spätere Neuimplementierung verfolgen die Ziele, eine bessere Übereinstimmung mit den Entwurfsmethoden zu erzielen, die starke Prägung durch Bäume auf den erforderlichen Anteil zu reduzieren und für eine größere Menge von zu modellierenden Sprachen geeignet zu sein. Im Rahmen einer Diplomarbeit wird dazu als einer der notwendigen Schritte ein neues, allgemeineres Bezeichnerbindungskonzept entworfen und realisiert.

Projekt:

Integration von logischen Dokumenten verschiedener Arbeitsbereiche

Beteiligt: **M. Lefering**

Schwerpunkt der Arbeit, deren Ziel die weitgehend automatische Erstellung (Generierung) von Integrationswerkzeugen zwischen logischen Dokumenten verschiedener Arbeitsbereiche ist, war in diesem Jahr die Untersuchung der im IPSEN-Projekt bereits existierenden Integratoren. Diese wurden noch manuell erstellt, sie arbeiten teilweise noch nicht inkrementell und unterscheiden sich stark in ihren Aufgaben und in ihrer Architektur, so daß sie in ihrer jetzigen Form nicht als Grundlage für die Generierungsüberlegungen dienen können. Das Studium dieser Werkzeuge brachte aber neue Erkenntnisse bei der Strukturierung des Gesamtaufgabenbereiches von Integrationswerkzeugen und der Identifikation der anwendungsunabhängigen Teile eines Integrators. Andere Teile sind zwar anwendungsspezifisch, d.h. abhängig von den zu integrierenden Dokumenten, können aber formal spezifiziert und so mechanisch gewonnen werden.

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen konnte eine Grobarchitektur für Integratoren entwickelt werden, in der die wesentlichen Komponenten eines solchen Werkzeuges identifiziert wurden. Diese stellt die Grundlage für eine sinnvolle Aufteilung in Teilprojekte dar, die weitgehend autark bearbeitet werden können.

Projekt:

Integration von logischen Dokumenten und ihrer Repräsentationen

Beteiligt: **K.M. Bauer (Prof. Encarnacao, Darmstadt), J. Theis**

Ein wichtiges Prinzip bei der Softwareentwicklungs-Umgebung IPSEN ist die strikte Trennung zwischen Logik und Repräsentation bei Softwaredokumenten. Andererseits sind beide Bereiche eng gekoppelt, da der Benutzer auf Repräsentationen arbeitet, die logische (syntaktische, semantische) Informationen darstellen. Diese Arbeit hat zum Ziel, die Zusammenhänge zwischen diesen beiden Bereichen näher zu untersuchen.

Schwerpunkt der Betrachtungen sind die Unparser, also die Transformatoren, die dafür sorgen, daß sich die Repräsentation stets in einem zur Logik konsistenten Zustand befindet. Künftig sollen Unparser in der Lage sein, Dokumente sowohl mit textueller als auch mit grafischer (bzw. gemischter) Repräsentation behandeln zu können. Außerdem müssen solche Fälle berücksichtigt werden, in denen eine m:n-Beziehung zwischen den logischen Dokumenten und den Repräsentationsdokumenten vorliegt, d.h., zu einem logischen Dokument existieren mehrere Repräsentationsdokumente oder zu einem Repräsentationsdokument gibt es mehrere logische Dokumente.

Als Grundlage für Überlegungen zur Architektur von Unparsern ist es notwendig, zunächst einmal ein geeignetes Modell für die logischen Dokumente und für die Repräsentationsdokumente zu entwerfen. Derzeit wird versucht, ein Repräsentationsmodell zu entwickeln, das eine möglichst natürliche Modellierung der Repräsentation graphartiger Diagramme gestattet. Die logischen Dokumente basieren auf einem Meta-Modell (vgl. Abschnitt 3.1.3). Beide Modelle (das für die Logik und das für die Repräsentationen) werden möglichst gleich modelliert, um eine leichtere Transformation zu ermöglichen.

Diese Arbeit wird in einer von der DFG geförderten Kooperation mit dem Institut für Graphisch-Interaktive Systeme, Darmstadt, durchgeführt. Im Rahmen dieser Kooperation sollen allgemeine Konzepte und Architekturen für integrierte grafisch-interaktive Systeme erarbeitet werden.

Projekt:

Eine verteilte aktive Datenbank für Softwareentwicklungs-Umgebungen

Beteiligt: **R. Breuer, N. Kiesel, St. Zohren**

Im Rahmen dieses Projektes soll die am Lehrstuhl entwickelte Nichtstandard-Datenbank GRAS zu einer verteilten, aktiven Datenbank für Softwareentwicklungs-Umgebungen erweitert werden. Hierzu wurde die Entwicklung von GRAS an zwei Punkten vorangetrieben:

- Aus der bisher zu jeder Anwendung statisch dazuzubindenden Bibliothek wurde ein eigenständiges Programm, das mit den Anwendungen gemäß des Client-Server-Paradigmas zusammenarbeitet. Hierbei wurde z.B. auch das Mehrbenutzerkonzept von GRAS an die neuen Interaktionsmöglichkeiten angepaßt.
- Die Integration von GRAS mit PCTE wurde konzeptuell untersucht und die hierfür nötigen Veränderungen von GRAS bestimmt. Danach wurde ein PCTE-Schema für die Einbettung von GRAS erstellt. Nach der Installation einer PCTE-Implementierung soll im folgenden die Machbarkeit der erarbeiteten Konzepte durch eine prototypische Realisierung erfolgen.
- Es wurde ein Konzept für die reaktive Kopplung von Graphen sowohl auf der Realisierungs- als auch auf der Spezifikationsebene erstellt. Hierdurch können die bisher passiven Graphen in aktive abstrakte Datentypen umgewandelt werden, deren Interaktion zur Laufzeit manipulierbar ist, ohne die Datentypen selbst zu verändern. Dies ermöglicht eine inkrementelle und reaktive a-posteriori-Integration dieser Datentypen.

Projekt:

Ein neues Konzept für die Bezeichnerbindung in SW-Dokumenten

Beteiligt: **O. Dickoph, P. Heimann, M. Lefering**

In dieser Diplomarbeit soll das Konzept, mit dem die Bindung anwendender Vorkommen von Bezeichnern an deklarierende Vorkommen behandelt wird, überarbeitet und in neuen Basisbausteinen implementiert werden. Das neue Verfahren soll beliebige zyklenfreie Anordnung der Scopes zulassen (bisher nur Baumstruktur). Dadurch wird dann insbesondere die Modellierung von Sprachen für das Programmieren-im-Großen und das Requirements-Engineering erleichtert.

Projekt:

UIMS-Komponente von IPSEN

Beteiligt: **X. Zhang**

In diesem Jahr erfolgte die Einarbeitung in das User Interface Management System InterViews und in den der Benutzerinteraktion gewidmeten Teil der IPSEN-Architektur. Bis Sommer des nächsten Jahres ist geplant, zu studieren, welche Probleme für diesen Teil der Architektur entstehen, wenn er auf ein Standard-UIMS aufgesetzt wird. Eine prototypische Realisierung mit Hilfe von InterViews soll dabei entstehen.

Projekt:

Austausch komplexer Objekte

Beteiligt: **M. Hallmann (GEI Aachen), N. Kiesel, M. Rövenich**

In dieser Diplomarbeit wurde ein Datenaustauschformat entwickelt, bei dem aus einer abstrakten Datenmodellierung sowohl konkrete Formulierungen der Datenstrukturen in einer Programmiersprache, als auch Ressourcen zu deren Manipulation und Übertragung in heterogenen Netzen erzeugt werden. Die Datenmodellierung wird mit der Sprache PROGRESS vorgenommen, als Zielsprache wurde C++gewählt. Im Rahmen der Arbeit wurde die Umsetzung der Schemaanteile einer PROGRESS-Spezifikation realisiert.

Veröffentlichung:

M. Rövenich: *Ein Austauschformat von komplexen Objekten mit generierbaren Übertragungsmechanismen,* Diplomarbeit, in Zusammenarbeit mit GEI Aachen

3.5 Spezielle Anwendungen/ Systemstrukturen

Projekt:

CIM: Computer-Integrated Manufacturing (SUKITS: CIM-Manager)

Beteiligt: **J. Schwartz, B. Westfechtel**

Die Zielsetzung der DFG-Forschergruppe SUKITS (Software- und Kommunikationsstrukturen in technischen Systemen), an der die Informatik-Lehrstühle III und IV sowie das Institut für Kunstoffverarbeitung (IKV) und das Werkzeugmaschinenlabor (WZL) beteiligt sind, ist eine a-posteriori-Integration bestehender CIM-Komponenten, wobei diese Komponenten möglichst eng zu integrieren sind und trotzdem eine anwendungsunabhängige Lösung angestrebt wird.

Aufgabe des Lehrstuhls III ist die Untersuchung und die prototypische Realisierung der Dokumentenverwaltung innerhalb des CIM-Managers. Die Dokumentenverwaltung ist neben der Kommunikationsstruktur und der Erweiterung bestehender Anwendungen die zentrale Basiskomponente zur Integration. Ihre Aufgabe besteht darin, die Strukturdaten der internen CIM-Lösung zu verwalten, die mit einem vorher eingegebenen Schema konsistent sein müssen.

Da das Projekt erst seit September läuft, werden erste Ergebnisse erst im nächsten Jahr zu berichten sein.

Projekt:

Expertensystem in technischen Anwendungen

Beteiligt: **V. Bacvanski**

In einigen technischen Systemen sind die Integration von wissensbasierten und nichtwissensbasierten Komponenten und die Erreichung der erforderlichen Laufzeiten essentielle Anforderungen. Heutige technische Systeme mit Expertensystem-Anteilen zeigen jedoch große Schwierigkeiten bei der Erstellung, insbesondere bei der Integration mit konventionellen Komponenten.

Der vorgeschlagene Ansatz ermöglicht die Anwendung der Methoden aus dem Bereich der Softwaretechnik. Durch ein geregeltes Zusammenwirken von Sprachen, Methoden und Vorgehensweisen wird zur Qualitätsverbesserung der Expertensystem-Software und der Integration beigetragen. Ferner läßt sich der Software-Entwicklungsprozeß effizienter gestalten.

Die Hauptideen sind dabei die Strukturierung der Expertenbausteine durch Modularisierungskonzepte und die Unterstützung der Integration von Expertensystem-Anteilen mit den konventionellen Teilen. Die dabei für beide Ebenen eingesetzten objektorientierten Techniken werden hier nicht nur zur einheitlichen Modellierung beider Teile der zu integrierenden Systeme angewandt, sie sorgen darüber hinaus auch für ein einheitliches Datenmodell für den konventionellen und den Expertensystem-Anteil.

Die entwickelten Konzepte und Bausteine werden für ein integriertes technisches Expertensystem als Beispielanwendung benutzt, das ein rechnergestütztes Wiederanfahren von automatisierten Produktionsanlagen ermöglichen soll.

Veröffentlichungen:

V. Bacvanski: *Object-Oriented Approach to Multiparadigm Expert Systens,* European Conference on Object-Oriented Programming ECOOP '91, Proc. Workshop W7, Geneva, (1991).

V. Bacvanski: *Object-Oriented Modelling of Complex Artificial Intelligence Software: The Rule-Based Systems Case Study,* Int. Joint Conference on Artificial Intelligence IJCAI-91, Proc. Workshop on „Objects and Artificial Intelligence“, Sydney, (1991).

4 Sonstige Aktivitäten

4.1 Softwaretechnik-Projektpraktika

Projekt:

Syntaxgesteuerter Modula-2-Subset-Editor im SS 91

Beteiligt: **A. Schürr, A. Zündorf**

Im Rahmen des Praktikums haben drei verschiedene konkurrierende Gruppen jeweils einen syntaxgesteuerten Editor für ein selbstdefiniertes Subset von Modula-2 entwickelt. Diese Editoren enthielten folgende Zusatzkomponenten:

1. Einen normalen Texteditor, der über einen inkrementellen Parser an den syntaxgesteuerten Editor angekoppelt wurde.
2. Einen Browser für Bezeichnerbindungen.
3. Einen grafischen Browser für die Darstellung der manipulierten abstrakten Syntaxbäume.
4. Einen inkrementellen Analysator für die statische Semantik des Modula-2-Subsets.

Vornehmliche Zielsetzung des Praktikums war es, die beteiligten Studenten in die Ideenwelt integrierter Software-Entwicklungsumgebungen einzuführen und ihnen den Umgang mit verschiedenen Generationswerkzeugen beizubringen (Scannergenerator, Parsergenerator etc.).

Projekt:

Ein graphischer Editor für das Programmieren-im-Großen im WS 91/92

Beteiligt: **M. Eichstädt, N. Kiesel**

Im Rahmen des Projektpraktikums wurde ein graphischer Editor für das Programmieren-im-Großen entwickelt, der sich an die hierfür am Lehrstuhl entwickelte Sprache anlehnt. Die Implementierung wurde mit Hilfe von Unidraw, einem auf dem Graphik-Toolkit InterViews aufbauenden Framework für graphische Editoren, durchgeführt. Ziele des Praktikums waren die Heranführung der Studenten an systematische Projektarbeit, das Erlernen einer objektorientierten Programmiersprache (C++) und der Umgang mit einem komplexen Toolkit. Die in diesem Praktikum gesammelten Erfahrungen sollen außerdem in einer ebenfalls InterViews verwendenden Diplomarbeit genutzt werden.

4.2 Softwarepraktikum im Grundstudium

Projekt:

Schlagwortkatalog

Beteiligt: **J. Börstler, J. Theis, St. Vaillant und Student/inn/en**

Erstmals wurde im WS 90/91 ein Grundstudiums-Praktikum am Lehrstuhl durchgeführt. Thema war die Implementierung eines Schlagwortkatalogs mit interaktiver, graphischer Benutzeroberfläche.

Im Laufe des Praktikums wurden die Student/inn/en mit objektorientierten Konzepten und graphischen Benutzerschnittstellen vertraut gemacht. Dazu wurde die objektorientierte Spracher Sather verwendet, welche bereits eine Anbindung an XView zur Benutzerschnittstelle hat. Obwohl die wenigsten Teilnehmer/inn/en Vorkenntnisse mitbrachten und wir daher viel Arbeit investieren mußten, können die Ergebnisse als recht gut betrachtet werden.

4.3 Vorführungen des IPSEN- oder PROGRESS-Prototyps

Neben vielen internen Demonstrationen am Lehrstuhl anläßlich des Besuchs auswärtiger Gäste fanden eine Reihe größerer Demonstrationen der Prototypen statt, die hier dokumentiert werden sollen:

14.01.: IPSEN-Prototyp (Programmieren im Großen, Programmieren im Kleien), Vorlesung „Die Softwaretechnikprogrammiersprache ADA", Prof. Nagl, RWTH Aachen

Präsentation: M. von der Beeck

30.10.: IPSEN-Prototyp (Programmieren im Großen, Programmieren im Kleinen), Besuch der Unternehmensberatung „Büren & Partner" am Lehrstuhl für Informatik III

Präsentation: M. von der Beeck

05.12.: PROGRESS-Prototyp, TU Berlin anläßlich eines Vortrags

Präsentation: A. Schürr

06.12.: IPSEN-Prototyp (Programmieren im Großen, Programmieren im Kleinen, Revisions- und Konsistenzkontrolle) anläßlich des Tags der Informatik

Präsentation: B. Westfechtel

4.4 Erweiterung und Pflege der technischen Ausstattung

Beteiligt: P. Heimann, U. Schleef

Das Rechnernetz des Lehrstuhls für Informatik III, bestehend aus u.a. 25 Sun-Workstations und -Servern, wird von etwa 50 Personen verwendet. Diese vergleichsweise

hohe Zahl führt zu einem erheblichen Aufwand auch für die Benutzerberatung und Datensicherung (etwa 1 GByte Benutzerdaten auf 3 Rechnern, die arbeitstechnisch gesichert werden). Die Benutzerzahl und die zunehmende Größe eingesetzter Softwarepakete machte auch in diesem Jahr eine Erweiterung der Server-Plattenkapazität nötig.

Ein wichtiges Ereignis des Jahres 1991 war der Übergang von der Betriebssystemversion 4.0.3 auf SunOS 4.1.1. Um der in den Vergangenheit stetig verbesserten Vernetzung und der gewachsenen Benutzerzahl Rechnung zu tragen, wurden dabei Sicherheitsaspekte stärker als zuvor beachtet. Ein weiteres Anliegen war es, die Einrichtung zusätzlicher Rechner oder die konsistente Änderung der Konfiguration in Zukunft zu erleichtern. Dazu wurden Klassen mit Rechnern gleicher Eigenschaften gebildet und eine Trennung von Betriebssystem, lehrstuhlspezifischer Konfiguration und zusätzlich installierter Software angestrebt. Einige Routinearbeiten wurden rationalisiert oder automatisiert.

Um den laufenden Betrieb möglichst wenig zu beeinträchtigen, wurde die Installation zunächst auf zwei Rechnern vorbereitet und getestet. Trotzdem manifestierte sich ein Teil der Betriebssystemfehler erst im späteren Einsatz auf dem Gesamtnetz. Ratschläge aus Diskussionsgruppen im Usenet konnten dabei in scheinbar auswegloser Lage weiterhelfen.

4.5 Tagungs-, Antrags-, Begutachtungstätigkeit und akademische Ämter

Beteiligt: M. Nagl, N. Kiesel, B. Westfechtel und J. Schwartz

DFG-Forschergruppe SUKITS (Software- und Kommunikationsstrukturen in technischen Systemen), Profs. Eversheim, Michaeli, Nagl (Sprecher), Spaniol, Weck

Beteiligt: M. Nagl

Mitglied des wissenschaftlichen Beirats der GMD

Beteiligt: M. Nagl und Mitarbeiter

3rd Intern. Workshop on Software Configuration Management, Trondheim 91, Mitglied des Programmkomitees International Workshop on Graphtheoretic Concepts in Computer Science 91, Mitglied des Programmkomitees Ada '91, Athen, Mitglied des Reviewer Board CASE '92 , 5th Int. Workshop on CASE, Montreal, (Mitglied des Programmkomitees) Ada '92 Europe Conf. Delft, (Mitglied des Review Board)

Beteiligt: M. Nagl

Mitherausgabe der Serie Compass des Springer-Verlags (zusammen mit P. Schnupp und H. Strunz)

Beteiligt: M. Nagl

Finanz- und Baubeauftragter der Fachgruppe Informatik

5 Vorträge im Jahr 1991

V. Bacvanski: *Object-Oriented Approach to Multiparadigm Expert-Systems,* European Conference on Object-Oriented Programming ECOOP '91, Workshop W7, Genf, 16.07.91

V. Bacvanski: *Object-Oriented Modelling of Complex Artificial Intelligence Software,* Intern. Joint Conference on Artificial Intelligence IJCAI-91, Workshop Objects and AI, Sydney, 25.08.91

J. Börstler: *Ein Editor für das Programmieren-im-Großen als zentrales CASE-Tool,* TOOL '91, Karlsruhe, 28.11.91

J. Börstler: *Integration and Reuse in IPSEN,* ATP-Workshop No. 1, Paris, 6.12.91

M. von der Beeck: *Vorstellung von Statecharts und eine mögliche Integration mit Structured Analysis,* Vortrag in der Concurrency-AG am Lehrstuhl für Informatik III, RWTH Aachen, 15.04.91.

M. von der Beeck: *Transformation from Requirements Analysis to Design,* Vortrag im Rahmen des Complement-Projekts, GEI, Aachen, 22.07.91.

M. von der Beeck: *Presentation of SA/RT/IM and Statecharts,* COMPLEMENT-Workshop, Korfu, 02.10.91.

M. Lefering: *Ein Ansatz zur Integration von Requirements Engineerung und Design,* Vortrag im Rahmen der Tagung der Fachgruppe Requirements Engineering der GI, Aachen, 30.9.91

M. Nagl: *Integrierende Werkzeuge zur integrierten Bearbeitung von Software,* Vortrag, Eröffnungsveranstaltung Verbund Softwaretechnik NRW, IHK Dortmund, 30.01.91.

M. Nagl: *Intelligente, integrierte und inkrementelle Werkzeuge für die Softwareerstellung,* Vortrag an der Ludwig-Maximilian-Universität, München, 01.02.91.

M. Nagl: *Die Bedeutung der Architekturmodellierung für die Softwareerstellung,* Vortrag auf der Online-1991 Konferenz, Hamburg, 06.02.91.

M. Nagl: *Buildung Intelligent, Integrated and Incremental Software Development Environments,* Vortrag im Informatik-Kolloquium, University of Kuopio, Finland, 19.02.91

M. Nagl: *Modelling of Software Architectures, Concepts, Languages, Experiences,* Seminar, University of Joensuu, Finland, 20.-21.02.91.

M. Nagl: *Methodisches Programmieren im Großen,* Seminar, Datev und debis, Frühjahr und Herbst 91.

M. Nagl: *Operational Specification of Software Tools by Graph Grammars,* Tokyo Denki University/IEEE System Management and Control Tokyo Chapter, 12.03.91.

M. Nagl: *Operational Specification of Software Tools by Graph Grammars,* Yamagata University/Information Processing Society of Japan, Tohaku Chapter, 14.03.91.

M. Nagl: *Building Intelligent, Integrated and Incremental Software Development Environments,* Ryukoku University bei Kyoto, 18.03.91.

M. Nagl: *Operational Specification of Software Tools by Graph Grammars,* Hiroshima University, 20.03.91.

M. Nagl: *Operational Specification of Software Tools by Graph Grammars,* Kyushu University, Fukuoka, 22.03.91.

M. Nagl: *Vorstellung des Forschergruppenantrags SUKITS (Software- und Kommunikationsstrukturen in technischen Systemen) anläßlich der Begehung,* 22.04.91.

M. Nagl, N. Kiesel, B. Westfechtel: *Teilvorhaben Dokumentenbearbeitung SUKITS,* 22.04.91.

M. Nagl: *The Architecture of a Software System as the Center for Software Configuration Management,* Kurzvortrag in Panel Discussion, 3rd Int. Workshop on SCM, Trondheim, Norway, 11.06.91.

M. Nagl: *Software Architecture Modelling: Importance, Notions, Experiences,* Vortrag European CASE Symposium CASE '91, Königswinter, 18.06.91.

M. Nagl: *Statement to CASE Technology Transfer,* Panel Discussion, European CASE Symposium CASE '91, 18.06.91.

M. Nagl: *Die rationelle Erstellung integrierter Softwareentwicklungs-Umgebungen,* Informatik-Kolloquium, FernUniversität Hagen, 17.07.91.

M. Nagl: *Software-Architekturmodellierung: Bedeutung, Sprachen, Erfahrungen,* ST-Kolloquium Siemens AG, München, 26.09.91.

M. Nagl: *Integrierte Softwareentwicklungs-Umgebungen und operationelle Werkzeugspezifikation,* Vortrag Informatik-Kolloquium, Universität Rostock, 01.10.91.

M. Nagl: *Software-Architekturmodellierung: Bedeutung und Sprachen,* Informatik-Kolloquium, TU Dresden, 02.10.91.

M. Nagl: *Integrierte Softwareentwicklungs-Umgebungen: Ein spezieller Ansatz,* Informatik-Kolloquium, TH Illmenau, 04.10.91.

M. Nagl: *Das Projekt SUKITS,* Vortrag am Tag der Informatik der RWTH Aachen, 06.12.91.

M. Nagl: *Integrierte Softwareentwicklungs-Umgebungen und ihre Spezifikation,* Vortrag Universität Zürich, 13.12.91.

A. Schürr: *Operationales Spezifizieren mit programmierten Graphersetzungssystemen,* Promotionsvortrag im Oberseminar, RWTH Aachen, 17.05.91.

A. Schürr: *Operationales Spezifizieren mit programmierten Graphersetzungssystemen,* TU Berlin, 04.12.91.

Ch. Wojahn: *VARY – The First Expert System for Analysis of Genome Variability,* Medical Informatics Europe 1991, Wien, 19.08.91.

Ch. Wojahn: *Requirements-Engineering for Real-Time and Embedded Systems – Integrations of Methods and Tools,* ESF-Workshop, Dresden, 23.10.91.

B. Westfechtel: *Structured-Oriented Merging of Revisions of Software Documents,* Int. Workshop on Software Configuration Managment, Trondheim 13.06.91.

A. Zündorf: *Nondeterministic Cdontrol Structures for Graph Rewriting Systems,* Workshop WG '91, Graphtheoretic Concepts in Computer Science, Fischbachau, 17.06.91.

6 Gesammelte Liste der Veröffentlichungen

6.1 Diplomarbeiten

T. Bruckhaus: *Inkrementelle Transformations- und Analysewerkzeuge für eine Integration von Anforderungsdefinitionen und Architekturbeschreibungen* (Th. Janning)

D. Däberitz: *Ein Integrationsdokument zur inkrementellen Integration von Requirements-Engineering und Programmieren-im-Großen* (Th. Janning)

T. Liese: *Die Unterstützung von Vererbung in einem Programmieren-im-Großen-Editor* (J. Börstler)

G. Metzen: *Revisionsverwaltung in einer integrierten Softwareentwicklungsumgebung* (B. Westfechtel)

E. Nadarzinski: *Ein Editor für das Programmieren-im-Großen zur Unterstützung von Teilsystemen* (J. Börstler)

F. Philipp: *Die Unterstützung von Generizität in einem Programmieren-im-Großen-Editor* (J. Börstler)

M. Rövenich: *Ein Austauschformat von komplexen Objekten mit generierbaren Übertragungsmechanismen* (M. Hallmann (GEI Aachen), N. Kiesel)

A. Rossow: *Ein Graph-Browser für GRAS-Graphen* (A. Zündorf)

6.2 Dissertationen

A. Schürr: *Operationales Spezifizieren mit programmierten Graphersetzungssystemen* (Dissertation RWTH Aachen 1991.)

B. Westfechtel: *Revisions- und Konsistenzkontrolle in einer integrierten Softwareentwicklungsumgebung* (Dissertation RWTH Aachen 1991.)

Th. Janning: *Integration von Sprachen und Werkzeugen zum Requirements Engineering und Programmieren im Großen* (Dissertation RWTH Aachen, Fertigstellung März 1992.)

6.3 Tagungsbände / Zeitschriften / Technische Berichte

V. Bacvanski: *Object-Oriented Approach to Multiparadigm Expert Systens,* European Conference on Object-Oriented Programming ECOOP '91, Proc. Workshop W7, Geneva, (1991).

V. Bacvanski: *Object-Oriented Modelling of Complex Artificial Intelligence Software: The Rule-Based Systems Case Study,* Int. Joint Conference on Artificial Intelligence IJCAI-91, Proc. Workshop on „Objects and Artificial Intelligence", Sydney, (1991).

J. Börstler: *Integrating Reuse into a Software Development Environment,* Proc. 1st Int. Workshop on Software Reusability, Dortmund, 234-238 (1991).

J. Börstler: *Integration and Reuse in IPSEN,* Minutes of ESF ATP Workshop No 1, Paris, Frankreich, 5.-6.12.91, 11 S.

J. Börstler: *Ein Editor für das Programmieren-im-Großen als zentrales CASE-TOOL,* Proc. TOOL '91, Karlsruhe, 341-350 (1991).

J. Börstler, M. von der Beeck: *Method Descriptions for OOSD, Ward-Mellor, YSM, ESML and Statecharts,* COMPLEMENT Report No AUT 7-2.0, 16 S., 25.3.91.

J. Börstler, Th. Janning: *Bridging the Gap between Requirements Analysis and Design,* Technischer Bericht AIB 91-16.

J. Börstler, U. Möncke, R. Wilhelm: *Table Compression for Tree Automata,* ACM Transactions on Programming Languages and Systems (TOPLAS) 13, 3, 295-314 (1991).

J. Börstler, A. Zündorf: *Revisiting Extensions to Modula-2 to improve Reusability,* Technischer Bericht AIB 91-15.

J. Derissen, P. Hruschka, M. von der Beeck, Th. Janning, M. Nagl: *Die Integration von Structured Analysis and Information Modelling,* in Hruschka: Mein Weg in CASE – Von der Idee über Methoden zu Werkzeugen, 214-231, München: Hanser Verlag (1992).

G. Engels, C. Lewerentz, M. Nagl, W. Schäfer, A. Schürr: *Experiences in Building Integrated Tools, Part I: Tool Specification,* zur Veröffentlichung in TOSEM angenommen.

M. Hallmann, Th. Janning: *Method Integration Principles and Problems described by SAI/IM,* in F. Long (Ed.): Software Engineering Environments, Vol. 3, 195-217, Ellis Horwood (1991).

R. Hofestädt, H. Müller, C. Wojahn: *VARY – The First Expert System for Genome Analysis of Variability,* Lecture Notes in Medical Informatics, Medical Informatics in Europe 1991, S. 1042, Wien: Springer-Verlag, (1991).

M. Nagl: *Software Architectures: Importance, Notions, Experiences,* in K. P. Fähnrich (Hrsg.): Online '91 Congress VI Software Engineering und Softwarewerkzeuge, VI. 16.2. – 16.24 (1991).

M. Nagl: *Modelling of Software Architecture: Importance, Notions, Experiences,* in A. Endres/H. Weber (Eds.): Software Development Environments and CASE Technology, European Symposium, LNCS 509, 211-232, Berlin: Springer-Verlag (1991).

M. Nagl: *The Importance of Software Architecture Modelling,* zur Veröffentl. eingereicht.

M. Nagl: *Graph Grammars which are Suitable for Applications,* LNCS 532, 54-56 (1991).

M. Nagl, A. Schürr: *A Graph Grammar Specification Environment,* in Ehrig/Kreowski/Rozenberg (Eds.): Proc. 4th Int. Workshop on Graph Grammars and Their Application to Computer Science, LNCS 532, 599-609 (1991), Technischer Bericht AIB 90-15.

A. Schürr: *PROGRESS: A VHL-Language Based on Graph Grammars,* in Ehrig/Kreowski/Rozenberg (Eds.): Proc. 4th Int. Workshop on Graph Grammars and Their Application to Computer Science, LNCS 532, 641-659, Berlin: Springer-Verlag (1991), Technischer Bericht AIB 90-16.

A. Schürr: *PROGRESS-Editor: A Text-Oriented Hybrid for PROgrammed Graph REwriting SyStems,* LNCS 532, S. 67, (1991).

A. Schürr: *IPSEN-Environment: An Integrated and Incremental Project Support ENvironment,* LNCS 532, S. 66, (1991).

B. Westfechtel: *Structure-Oriented Merging of Revisions of Software Documents,* Proc. 3rd Int. Workshop on Software Configuration Management, Trondheim/Norway, 68 – 79, ACM Press (1991).

A. Zündorf, A. Schürr: *Nondeterministic Control Structures for Graph Rewriting Systems,* in G. Schmidt (Ed.): Proc. of 17th Int. Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science WG '91', LNCS 570, 48-62 (1992), Technischer Bericht AIB 91-17.

6.4 Bücher

M. Nagl: *Ada – Eine Einführung in* die *Softwaretechnik-Programmiersprache,* 3. Auflage 345 S., Wiesbaden: Vieweg-Verlag (1991).

M. Nagl (Ed.): *Building Tigthly Integrated Software Development Environments – The IPSEN Project,* in Arbeit.

A. Schürr: *Operationales Spezifizieren mit programmierten Graphersetzungssystemen,* 461 S., Wiesbaden, Deutscher Universitätsverlag (1991).

B. Westfechtel: *Revisions- und Konfigurationskontrolle in einer integrierten Softwareentwicklungsumgebung,* 323 S., Informatik-Fachberichte 280, Berlin: Springer-Verlag (1991).

Lehr- und Forschungsgebiet Informatik am Lehrstuhl für Informatik III

1 Personal

- Leiter:

  Prof. Alfons Kemper, Ph. D. (ab 1. 5. 1991)

- Sekretariat:

  Bärbel Kronewetter (ab 1. 9. 1991)

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.-Inform. Carsten Gerlhof (DFG, ab 1. 5. 1992)
  Dipl.-Inform. Donald Kossmann (DFG Stipendiat, ab 1. 1. 1992)
  Dipl.-Inform. Klaus Peithner (ab 1. 5. 1991)
  Dipl.-Inform. Michael Steinbrunn (ab 1. 5. 1991)

2 Forschungsprojekte

Projekt:

GOM
Entwicklung objekt-orientierter Datenbanktechnologie

Beteiligt: **Carsten Gerlhof, Alfons Kemper, Donald Kossmann, Klaus Peithner, Michael Steinbrunn**

Förderung: **DFG, Mercedes Benz AG**

Die Arbeiten werden in Kooperation mit einer Arbeitsgruppe[2] unter der Leitung von Dr. G. Moerkotte an der Fakultät für Informatik der Universität Karlsruhe (Lehrstuhl Prof. Dr. P. Lockemann) durchgeführt. Das Forschungsziel des GOM Projektes ist die Weiterentwicklung objekt-orientierter Datenbanktechnologie—insbesondere für ingenieurwissenschaftliche Anwendungen. Die Forschungsarbeiten basieren auf einem eigenentwickelten Datenbankprototypen namens GOM. Dieser Prototyp dient als Implementierungs- und Experimentierplattform für neu entwickelte Konzepte.

Es werden schwerpunktmäßig zwei Zielsetzungen verfolgt:

1. die Optimierung objekt-orientierter Datenbanksysteme und die
2. Erweiterung der Funktionalität objekt-orientierter Datenbanksysteme.

2.1 Optimierung objekt-orientierter Datenbanksysteme

Objekt-orientierte Datenbanksysteme werden seit einigen Jahren als die Datenbanktechnologie der nächsten Generation insbesondere für den ingenieurwissenschaftlichen Anwendungsbereich propagiert. In diesen neu entwickelten Datenbanksystemen will man durch die Objektorientierung funktional mächtigere Modellierungskonzepte—als sie in konventionellen Datenmodellen verfügbar sind—anbieten. Gleichzeitig existiert aber notgedrungen ein starkes Bestreben nach Effizienz, um die harten Leistungsanforderungen, z.B. ingenieurtechnischer Anwendungen, hinsichtlich der Verarbeitung der Daten zu erfüllen. Es ist allgemein anerkannt, daß eine weite Akzeptanz von Datenbanksystemen im technischen Anwendungssektor nur bei gleichzeitiger Bereitstellung funktional mächtiger Strukturierungskonzepte, wie sie objekt-orientierte Modelle aufweisen, und hoher Effizienz in der Verarbeitung der Daten erreicht werden kann (niemand—dies gilt insbesondere für den ingenieurtechnischen Anwender—ist willens, Performanz gegen höhere Funktionalität einzutauschen).

[2] Weitere Mitarbeiter des Karlsruher GOM-Teams sind: C. Kilger, H.-D. Walter und A. Zachmann.

Um eine persistente objekt-orientierte Programmierumgebung, also Objektbank mit der zugehörigen Programmiersprachenanbindung, effizienter zu gestalten, müssen zwei sich ergänzende Systemfunktionen effektiv unterstützt werden:

1. *Zugriffsunterstützung:* die Unterstützung des assoziativen Zugriffs auf persistente Objekte, die in der Objektbank auf dem Hintergrundspeicher abgelegt sind.
2. *Laufzeitoptimierung:* die Leistungssteigerung rechenintensiver Operationen auf bereits lokalisierten Objekten.

In diesem Forschungsschwerpunkt werden für beide oben genannten Systembereiche wirksame, speziell auf eine objekt-orientierte Umgebung zugeschnittene Optimierungskonzepte entwickelt. Wir beschränken uns hierbei nicht auf die aus dem relationalen Kontext bekannten Optimierungsmaßnahmen, sondern konzipieren neue Ansätze, die das Optimierungspotential objekt-orientierter Datenmodelle voll ausschöpfen.

Nur durch die gleichzeitige Unterstützung beider Systemaspekte ist eine deutliche Leistungsverbesserung objekt-orientierter Datenbanksysteme zu bewerkstelligen. Das effektive Zusammenspiel dieser—zunächst isoliert zu entwickelnder—Konzepte zu einer abgerundeten integrierten Objektbankarchitektur wird auf der Basis des von uns bereits realisierten Objektbanksystems namens GOM untersucht. GOM dient dabei als “Forschungsplattform” für die sukzessive Integration der entwickelten Einzelkonzepte, um deren Zusammenspiel in einer Gesamtlösung analysieren und gegebenenfalls anpassen zu können. Das Leistungsverhalten der Einzelkonzepte, als auch deren Interaktion, wird anhand ausgewählter, vornehmlich aus dem CAD/CAM-Bereich stammender Benchmarkanwendungen untersucht.

2.2 Erweiterung der Funktionalität objekt-orientierter Datenbanken

Gegenstand dieses Forschungsschwerpunkts ist die informationstechnische Unterstützung ingenieurwissenschaftlicher Konstruktions-, Planungs- und Fertigungsaufgaben durch ein verteiltes Objektverwaltungssystem. Eine betriebliche Organisation zeichnet sich dadurch aus, daß Informationen an verschiedensten Stellen erzeugt und verarbeitet werden. Gleichwohl unterliegen diese Informationen vielfältigen Wechselbeziehungen: man denke etwa an ein durch ein CAD-System konstruiertes Bauteil, für das nachfolgend ein NC-Programm erstellt werden muß. Die klassische Antwort der Informatik besteht in einer zumindest logischen Integration aller Daten in einer einzigen Datenbasis. Bei dieser Vorgehensweise stößt man jedoch sehr schnell auf Effizienzprobleme, da ein zentralisierter Kontrollrechner einer derartigen Datenbasis sehr leicht zum Engpaß werden kann. Dies ist insbesondere in den ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen kritisch, weil in vielen Anwendungssituationen zeitabhängige Prozesse auf der Datenbank durchzuführen sind, deren Synchronisation nur in einem System mit garantierten Antwortzeiten gewährleistet werden kann.

In diesem Forschungsschwerpunkt wird dagegen eine andere, komplementäre Sichtweise, die Ingenieuren sehr viel näher liegen sollte, erprobt. Im Normalfall wird man nämlich in unserem Beispiel Konstruktion und NC-Programmierung auf zwei unterschiedlichen, u.U. dedizierten Rechnern durchführen, was zu einer natürlichen Verteilung der Daten führt. Wechselwirkungen bestehen insoweit, als daß nachträgliche Änderungen im Entwurf des Bauteils sich in einer Modifizierung des NC-Programms widerspiegeln müssen; und umgekehrt muß eine notwendig gewordene Änderung des NC-Programms im Entwurf des Bauteils nachvollzogen werden. Logisch kann man diese beiden Informationseinheiten nun auch als zwei Objekte betrachten, die miteinander kommunizieren müssen, um in ihrer Gesamtheit einen konsistenten Zustand zu garantieren. Im Rahmen dieses Forschungsschwerpunkts wird also die klassische Integration durch Kooperationskontrollmechanismen ersetzt, die den autonomen Austausch von Informationen zwischen Objekten, die miteinander in Beziehung stehen, ermöglicht. Dieser Ansatz ist also als "natürliche" Alternative zu herkömmlichen verteilten Datenbanken zu sehen.

2.3 Schematische Darstellung des Forschungsprogramms

In Abbildung 1 werden die oben skizzierten Forschungsthemen schematisch zusammengefaßt.

Wie man erkennt, bauen die beiden Forschungsschwerpunkte, Optimierung und Objektautonomie, auf dem schon entwickelten objekt-orientierten Datenbankprototypen GOM auf. Es ist essentiell, daß man die Optimierung (und in gewissem Maße auch die Objektautonomie) auf möglichst "tiefen" Ebenen in das System integrieren kann. Nur so kann man das Optimierungspotential voll ausschöpfen und das Zusammenspiel der verschiedenen Optimierungsmaßnahmen detailliert studieren.

2.4 Arbeitsschwerpunkte im Jahr 1991

Im Jahr 1991 wurde insbesondere an der Realisierung des GOM-Kerns gearbeitet, auf dem die anderen Arbeitsthemen aufsetzen. Im Rahmen der Optimierungsarbeiten wurden Untersuchungen zur Objektballung (Clusterung) unter besonderer Berücksichtigung der Charakteristika eines objekt-orientierten Systems und ein neues Verfahren zur Optimierung Boole'scher Ausdrücke durchgeführt. Bei der Optimierung Boole'scher Ausdrücke hat man in Anfragen an objekt-orientierte Datenbanken zu berücksichtigen, daß die Ausdrücke Funktionen beinhalten können. Deshalb versprechen Verfahren, die den Boole'schen Ausdruck entsprechend Selektivität und Auswertungskosten der einzelnen Terme umformen, enorme Effizienzgewinne. Hierzu wurde eine neue Heuristik entwickelt, die bei moderater Laufzeit nahezu optimale Ergebnisse liefert.

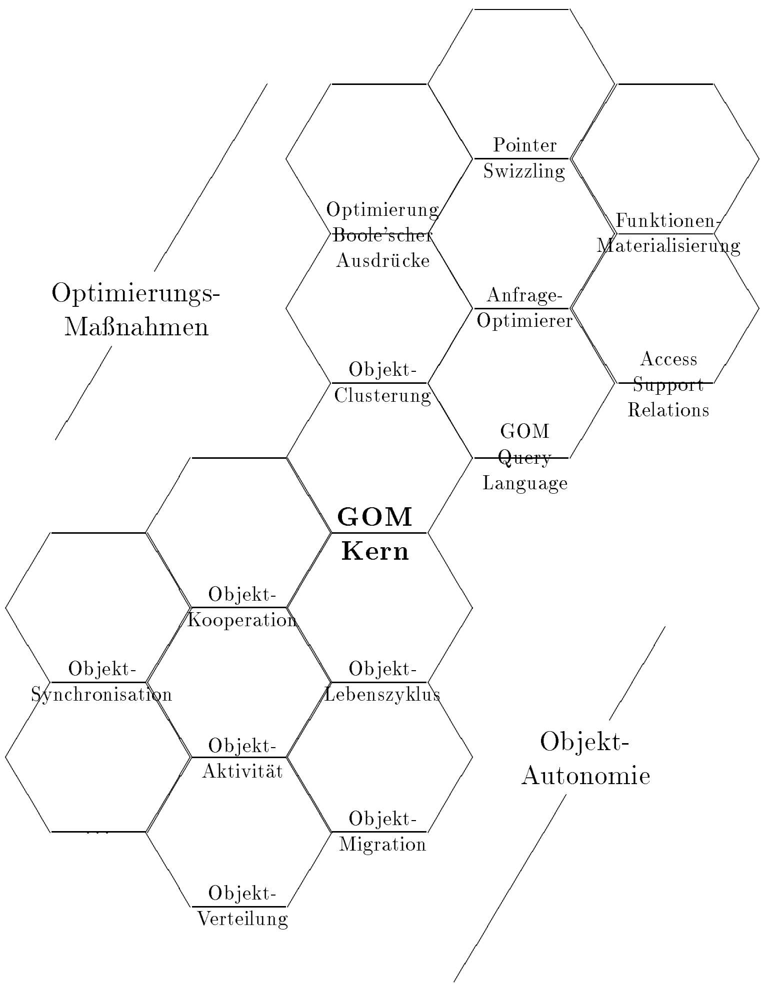


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Forschungsthemen

Ferner wurde eine Pointer Swizzling Strategie entworfen und realisiert. Unter Pointer Swizzling versteht man die Umsetzung von persistenten Adressen (Hintergrundspeicheradressen von persistenten Objekten) zu Hauptspeicheradressen mit dem Ziel, den Zugriff auf bereits im Hauptspeicher lokalisierte Objekte zu beschleunigen. Je nachdem wann und wie diese Umsetzung durchgeführt wird, unterscheidet man zwischen verschiedenen Pointer Swizzling Strategien. Das Pointer Swizzling ist besonders interessant für rechenintensive Operationen, bei denen die Kosten für die Umsetzung klein sind verglichen mit dem erzielten Gewinn beim Zugriff auf die lokalisierten Objekte. Es konnte gezeigt werden, daß durch die für den GOM Prototyp realisierte Pointer Swizzling Strategie ein Effizienzgewinn erzielt werden kann, der im besten Fall einen Faktor von 3 beträgt.

Die Anfrageoptimierung geht von dem Grundsatz aus, daß ein Benutzer seine Anfragen deklarativ stellt, und daß das Datenbanksystem entscheidet, wie der günstigste Abarbeitungsplan aussieht. Diese Generierung eines Abarbeitungsplans beinhaltet einen Optimierungsprozeß, der aus einer Vielzahl von Transformationen bestehen kann. Hierfür wurde im Jahr 1991 ein formales Modell als Grundlage entwickelt. Es beschreibt (erstmals) die Update-Semantik eines objekt-orientierten Datenmodells. Als Notationsgrundlage wurde die "Dynamische Logik" verwendet. Auf dem formalen Modell aufbauend können nun die Transformationen, d.h. die einzelnen Optimierungsschritte, spezifiziert werden.

Der Schwerpunkt Objektautonomie wurde insbesondere mit Blick auf die Anforderungen von CIM-Anwendungen untersucht. In diesem Bereich wurden erste Modelle erstellt, die zunächst mittels Simulation auf ihre Validität untersucht werden sollen.

3 Veröffentlichungen

Alfons Kemper, Peter C. Lockemann und Guido Moerkotte: *Future Database Technology: Driving Forces and Directions,* in *Future Generation Computer Systems*, North Holland, 7(1991), S. 41–54. (Auch in: A. Blaser (Hrsg.) *Proc. Intl. Symposium "Database Systems of the 90s"*. Springer-Verlag, Lecture Notes in Computer Science #466, S. 15–33, Berlin, Nov. 1990.)

Alfons Kemper, Guido Moerkotte, Hans-Dirk Walter und Andreas Zachmann: *GOM: A Strongly Typed Persistent Object Model with Polymorphism,* in *Tagungsband der GI Fachtagung Datenbanksysteme für Büro, Technik und Wissenschaft (BTW)*, Informatik–Fachberichte Nr. 270, Springer Verlag, S. 198–217, Kaiserslautern, März 1991

Alfons Kemper, Christoph Kilger und Guido Moerkotte: *Function Materialization in Object Bases,* in *Proceedings ACM SIGMOD Conference on Management of Data*, S. 258–268, Denver, CO, Mai 1991

Alfons Kemper: *Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit objekt-orientierter Datenbanksysteme,* Habilitationsschrift, Jul. 1991. (Auch erschienen als: Informatik Fachberichte Nr. 298, Springer-Verlag, Jan. 1992

Alfons Kemper und Guido Moerkotte: *A Framework for Strong Typing and Type Inference in (Persistent) Object Models,* in *Proceedings Intl. Conference on Data Base and Expert System Applications (DEXA 91)*, S. 257–263, Springer Verlag. Berlin, Aug. 1991

Donald Kossmann: *Entwurf und Implementierung von Laufzeitoptimierungsmaßnahmen im GOM Prototyp,* Diplomarbeit, Universität Karlsruhe, Okt. 1991

Alfons Kemper, Peter C. Lockemann, Guido Moerkotte, Hans-Dirk Walter und Stefan M. Lang: *Autonomy over Ubiquity: Coping with the Complexity of a Distributed World,* in H. Kangassalo (Hrsg.) *Entity-Relationship Approach: The Core of Conceptual Modelling.* Elsevier Science (North Holland), S. 271–287, 1991

Alfons Kemper, Christoph Kilger und Guido Moerkotte: *Materialization of Functions in Object Bases: Design, Realization and Quantative Evaluation,* Okt. 1990. Erscheint in: IEEE Trans. Knowledge and Data Engineering, 1992

Alfons Kemper und Guido Moerkotte: *Query Optimization in Object Bases: Exploiting Relational Techniques,* Dez. 1990. Erscheint in: J.-C. Freytag, D. Maier und G. Vossen (Hrsg.) *Query Optimization in Next-Generation Database Systems*, 1992

Alfons Kemper und Guido Moerkotte: *Access Support Relations: An Indexing Method for Object Bases,* erscheint in: *Information Systems*, 17(2), Apr. 1992

Alfons Kemper und Guido Moerkotte: *Grundlagen objekt-orientierter Datenbanksysteme,* Dez. 1991. Erscheint als eingeladener Beitrag zum Themenheft "*Nicht-Standard Datenbanksysteme*" des GI Spektrums, Okt. 1992

Alfons Kemper, Guido Moerkotte und Klaus Peithner: *Axiomatizing Object Orientation,* Nov. 1991 (eingereicht zur Veröffentlichung)

Alfons Kemper, Guido Moerkotte und Michael Steinbrunn: *Optimizing Boolean Expressions in Object Bases,* Nov. 1991 (eingereicht zur Veröffentlichung)

Alfons Kemper, Guido Moerkotte und Klaus Peithner: *On the Equivalence of Several Type Safety Constraints,* Dez. 1991 (eingereicht zur Veröffentlichung)

Carsten Gerlhof, Alfons Kemper, Christoph Kilger und Guido Moerkotte: *Clustering in Object Bases,* Dez. 1991 (eingereicht zur Veröffentlichung)

Lehrstuhl für Informatik IV

1 Personal

- Lehrstuhlinhaber:

  Professor Dr. Otto Spaniol

- Sekretariat:

  G. Hüning
  W. Makowski
  P. Zeidler

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  M. Aghadavoodi-Jolfei
  T. Anwar
  P. Davids
  C. Engel
  R. Hager
  B. Heinrichs
  O. Hermanns
  D. Hübner
  J. Kaltwasser
  J. Kassubek
  We. Kremer
  Wo. Kremer
  D. Kreuer
  T. Meuser
  U. Quernheim
  C. Popien
  F. Reichert
  M. Rupprecht
  P. Szczurko

- Technische Angestellte:

  H. Bolke
  K. Jakobs

2 Forschunmgsprojekte

Projekt:

PICOM

Beteiligt: **Christian Engel, Bernd Heinrichs, Otto Spaniol**

PICOM (Parallelism In COMmunication protocols) ist ein DFG-Projekt, das in Kooperation mit der TU Dresden seit Oktober 1990 durchgeführt wird.

Die Hauptziele sind die Entwicklung neuer Implementierungsstrategien und das Design von Kommunikationscontrollern zur parallelen Verarbeitung von Protokollen. Aktuelle Hochgeschwindigkeitsnetze und Medienzugangsprotokolle bieten Übertragungsbandbreiten bis in den Gigabitbereich bei gleichzeitig niedrigen Bitfehlerraten. Transportsysteme (Ebenen 1-4) der OSI und TCP/IP-Welt sind hingegen für relativ langsame und unzuverlässige Medien konzipiert und ermöglichen eine nur unzureichende Auslastung der Übertragungstechnologien. Gründe dafür sind neben zum Teil überflüssiger Funktionalität ineffiziente Implementierungen und Protokollmechanismen. Infolge zukünftiger Anwendungen, die neben Text und Grafik, Bewegtbilder und Audiosignale integrieren, verändern sich die Anforderungen erheblich (z.B. dynamische Auswahl von Bandbreite, geringere Verarbeitungszeiten, garantierte Übertragungszeiten, Multicasting-Fähigkeit, variable Fehlerkontroll- Möglichkeiten). Zur Beseitigung des Protokollverarbeitungsengpasses werden Ansätze mit und Ansätze ohne Protokoll-Modifikationen unterschieden und untersucht:

Ansätze ohne Protokoll-Modifikationen:

- Optimierung der Parameter (Timer, Fenster, Raten,...)
- Verbesserte Implementierungs-Strategien (parallel und flexibel) und effizientere Algorithmen
- Abbildung der Kommunikationssoftware auf geeignetes Hardwaremodell (Mehrprozessorsystem); Bewertung verschiedener Ansätze
- Hardware-Unterstützung ausgewählter Protokollfunktionen

Ansätze mit Protokoll-Modifikationen:

- Untersuchung adaptiver Protokolle, die Anwender-Anforderungen und Netzwerk-Zustand bei der Erbringung einer bestimmten Dienstgüte berücksichtigen
- Lightweight-Protokolle (XTP, VMTP oder LLC Typ 4)

Derzeit laufen Arbeiten zur Weiterentwicklung, Definition einer speziellen Implementierungssprache für Protokolle. Höhere Petrinetzmodelle bilden aufgrund ihrer Möglichkeit, parallel ausführbare Aufgaben zu beschreiben, die funktionale Basis für diese Sprache (PENCIL...Petri Net based Communication-Protocol Implementation Language). Die Definition der Sprache ist nahezu abgeschlossen und die Entwicklung des Compilers zur automatischen Umsetzung von PENCIL-Programmen in Zielcode für ein spezielles Multiprozessorsystem ist weiter fortgeschritten. Zur Untersuchung der protokoll-inherenten Parallelität wird an der Entwicklung eines Hardware-Emulators gearbeitet.

Da die Leistung von Protokoll-Stacks nicht ausschließlich implementierungsabhängig ist, werden derzeit mathematische und simulative Leistungsbewertungen von neuen Protokollansätzen (Ebenen 2-6) zur besseren Unterstützung von Multimedia-Anwendungen untersucht.

Projekt:

Satellitennetze und ISDN

Beteiligt: **Ulrich Quernheim, Masoud Aghadavoodi Jolfaei, Dieter Kreuer, Otto Spaniol**

Die Satellitentechnik erfährt im Augenblick einen starken Innovationsschub durch die Verbesserung der Empfangsanlagen und die Erschließung neuer Trägerfrequenzen, die bei gleichbleibender Sendeleistung den Einsatz wesentlich kleinerer Erdstationen ermöglichen. Dieser Trend führt dazu, daa auch kleinere Unternehmen die Vorteile der Satellitenkommunikation nutzen können. Dies ermöglicht die Einführung völlig neuer Dienste und Anwendungen. Beispiele hierfür sind europaweite Videokonferenzen im Unternehmensbereich, Übertragung von Bankaufträgen und Kreditkartenüberprüfungen, Mobilfunk im Speditionsbetrieb, d.h. ständige Erreichbarkeit der Lastkraftfahrzeuge durch die Spedition, usw.

In diesem von der DFG geförderten Projekt, werden Protokolle der Schichten 2 bis 4 für verschiedene Anwendungen in der Satellitenkommunikation entwickelt, modifiziert und bewertet. Als Grundlage für die Bewertung solcher Protokolle wird ein realitätsnahes, zeitvariantes mathematisches Modell eines Satellitenkanals auf der Basis zeitdiskreter Markoffketten erstellt. Hierzu müssen die Zustandsräume und Übergangswahrscheinlichkeiten be- stimmt werden. Grundlage für die Bestimmung dieser Größen sind Messungen an realen Satellitenstrecken. Die Fachgruppe Informatik verfügt seit Mitte 1991 über eine transparente Verbindung zur Erdfunkstelle Aachen, die eine 2 Mbit/s-Loopback-Verbindung über den DFS-1 Satelliten herstellen kann. Weitere Messergebnisse stehen im Rahmen einer Zusammenarbeit mit der Deutschen Bundespost Telekom, der Schweizer PTT und der DLR Oberpfaffenhofen zur Verfügung; diese werden bei Messungen am DFS-System im 20/30- GHz-Band gewonnen.

In Zukunft wird das 20/30-GHz-Frequenzband wegen der zunehmenden Frequenzknappheit in den bisher genutzten Bändern erheblich an Bedeutung gewinnen. Dies gilt auch für Satellitennetze mit mobilen Teilnehmern. Den Vorteilen (exklusive Nutzung des Frequenzbandes für die Satellitenkommunikation, geringere Interferenzprobleme, höherer Antennengewinn und damit die Möglichkeit, kleinere Antennen zu verwenden) steht als Nachteil eine Zunahme der Dämpfungseinbrüche durch meteorologische Einflüsse gegenüber. Eine Möglichkeit zur Kompensation solcher Störungen bietet der Einsatz adaptiver Schwundgegenmaßnahmen. Dabei wird z.B. versucht, durch Bandbreitenentzug (und damit einer leichten Verschlechterung der Signalqualität) von Stationen mit wetterbedingt gutem Empfang mehr Bandbreite für die von starken Dämpfungen betroffenen Stationen zur Verfügung zu stellen. Dadurch können die Link-Margins (d.h. diejenigen Sende- und Empfangsleistungen, die als Mindestwert fest eingestellt werden, um den Betrieb der Strecke für einen vorgegebenen Anteil des Jahres sicherzustellen) weniger restriktiv gewählt werden, was einen erheblich höheren Durchsatz bei guten Empfangsbedingungen, d.h. über den weitaus größten Teil des Jahres, erlaubt.

Während es sich bei den bisher in Dienst gestellten Kommunikationssatelliten fast ausschließlich um einfache Relaisstationen handelte, deren wichtigste Funktion in der Umsetzung eines analogen Signals von der Uplink- auf die Downlink-Frequenz bestand, wird heute der Einsatz von Satelliten mit bordgestützter Rechenkapaziät (On-Board-Processing) angestrebt. Ein solcher Satellit kann zahlreiche Funktionen einer Erdfunkstelle verwirklichen, wie z.B. untere Protokollschichten realisieren (z.B. Fehlerkorrektur auf digitaler Ebene), sowie Funktionen ausführen, die dank seiner Verbindung zu allen Erdfunkstellen nur ihm möglich sind (etwa Umschalten von Spotbeams für ein Sender- Empfänger-Paar). Im erstgenannten Fall liegt der wesentliche Vorteil in einer Halbierung des Link-Loop-Delays bei der Fehlerkorrektur und einer Verbesserung des Signal-Störabstands (da eine Fehlerkorrektur nun bereits nach einmaligem Durchlaufen der Atmosphäre erfolgen kann), während im zweiten Fall eine bessere Auslastung des Spektrums durch Wiederverwendung von Trägerfrequenzen möglich wird.

Es ist zu prüfen, wie die Möglichkeiten von OBP-Satelliten zur effektiveren Kommunikation in einem Satellitennetz ausgenützt werden können. Dabei sind unter anderem im Raumsegment realisiertes Beam-Switching, Medium Access Control und Logical Link Control in Betracht zu ziehen.

Im zukünftigen BISDN werden neben kabelgebundenen Netzen auch Satellitennetze zur Übertragung genutzt werden. Die Broadcast- Eigenschaft des Satelliten ermöglicht gleichzeitig mehrere unabhängige BISDN-Verbindungen über einen Satelliten. Damit diese Verbindungen effizient gemultiplext werden können, sind Multiple- Access-Verfahren erforderlich, die die Zeitrestriktionen des leitungsorientierten Asynchronous Transfer Mode (ATM) des BISDN erfüllen. OBP-Satelliten mit Spotbeams können ATM-Switching durchführen. Die Einbindung von Satelliten in das BISDN ist ein weiterer Schwerpunkt unserer Forschung.

Die angesprochene Verfügbarkeit von kleinen Erdstationen für Unternehmen führt direkt zur Einbeziehung von Satellitenverbindungen in lokale Netze. Existieren bereits LANs in den Filialen eines Unternehmens, so können diese über Satellitenverbindungen geringer Bandbreite (unter 1 Mbit/s) gekoppelt werden. Eine geringe Bandbreite ist sinnvoll, da einerseits der Datenaustausch zwischen den Filialen vergleichsweise gering sein wird, und andererseits Satellitenbandbreite relativ teuer, da gemeinsam genutzt, ist. Die geringere Bandbreite des Satellitenkanals kann zu Überlastsituationen führen, wenn kurzfristig mehrere Verbindungen gleichzeitig geschaltet werden sollen. Die auf der Satellitenstrecke im Vergleich zum LAN um Größenordnungen schlechtere Fehlerrate (man muß bei dieser Anwendung von kleinen Erdstationen mit vergleichsweise geringer Sendeleistung bzw. Empfindlichkeit und damit hoher Fehleranfälligkeit) erfordert außerdem die Implementierung entsprechender End-to-End-Fehlerbehebungsmecha- nismen. Wir wollen Protokolle zur Lösung dieser Probleme entwickeln.

Projekt:

Prometheus Pro-Com

Beteiligt: **Rolf Hager, Dirk Hübner, Werner Kremer, Otto Spaniol**

PROMETHEUS (PROgraMme for a European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety) ist ein EUREKA-Projekt, das in Zusammenarbeit von Forschungsinstituten und Automobilfirmen durchgeführt wird.

Das Hauptziel von PROMETHEUS ist eine erhöhte Sicherheit im Straßenverkehr, die sich in einer Verminderung von Verkehrsunfällen niederschlagen wird. Die ëlektronischen Kopiloten"berechnen das Umfeld eines Fahrzeuges und warnen den Fahrer vor kritischen Manövern. Damit der ëlektronische Kopilot"Manöver mit anderen abstimmen kann, muß er Daten auf funktechnischem Wege austauschen. Aufgabe des Lehrstuhles für Informatik IV im Rahmen dieses Projektes ist, geeignete Methoden für diese Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation zu erarbeiten.

In Jahr 1991 wurden folgende Aufgaben bearbeitet: Dezentrale Verwaltung der Kanalkapazität zur zuverlässigen Übertragung von Nachrichten zwischen Fahrzeugen. ("Media-Access"); auf dem Bereich der dezentralen Paketsynchronisation wurde ein Verfahren entwickelt (TM-Synchronisation) und für den entsprechenden Kanalzugriff wurden leistungsfähige Varianten synchroner Verfahren entwickelt.

Optimierung der Verfahren mittels einer Systemsimulation, die die Bewegung der Fahrzeuge, die Funkkanaleigenschaften, die Nachrichtenlast und deren Auswirkungen auf das Leistungsvermögen des Gesamtsystems untersucht.
(neue Version des Simulationssystems (ereignisgesteuert); Arbeitsnahme: MONET-3)

Viele Einzelaspekte können nur in Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen geklärt werden. So werden u.a. funktechnische Aspekte und Verkehrsgesichtspunkte auf internationaler Ebene gemeinsam erarbeitet. In konkreter Zusammenarbeit mit anderen Projektpartnern konnte der o.g. MONET3 Simulator durch Anbindung von Verkehrs- und Kanalsimulatoren erweitert werden. Hierdurch wurde ein hoher Realitätsgrad erzielt.

Die Laufzeit der zweiten Phase des PROMETHEUS-Projektes wird 1992 enden. Eine Verlängerung des Projektes um weitere 2 Jahre ist in Sicht.

Projekt:

DRIVE “Vehicle Inter Communication“

Beteiligt: **Rolf Hager, Werner Kremer, Wolfgang Kremer, Otto Spaniol**

DRIVE (Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe) ist ein Projekt der Europäischen Gemeinschaft, an dem alle großen Elektronik- und Automobilfirmen, Verkehrsbehörden und eine Vielzahl von Forschungs- und Hochschulinstituten aus ganz Europa beteiligt sind.

Ziel dieses Projektes ist die Verbesserung der Straaenverkehrssicherheit mit Hilfe der Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation. Dadurch soll den Fahrzeugen ermöglicht werden, Position, Geschwindigkeit, Fahrtrichtung, ... und die beabsichtigten Fahrmanöver den umliegenden Fahrzeugen mitzuteilen. Die so miteinander verbundenen Onboard-Computer ermöglichen ein kooperatives Fahren. Spezielle Probleme ergeben sich bei diesen Systemen gegenüber herkömmlichen Kommunikationssystemen durch folgende weitreichenden Merkmale:

- Die Teilanwendungen für das kooperative Fahren haben unterschiedliche Sicherheits- und Zeitanforderungen, wodurch ein Prioritätenmanagement erforderlich ist;
- Durch die zeitkritischen Anwendungen muß der Datenaustausch in vordefinierten Zeitschranken erfolgen (Realzeitbedingungen);
- Die Netzwerktopologie ist hochgradig dynamisch und dezentral zu verwalten (d.h. dynamische Zugriffsverfahren, Adressierungen, Sendereichweitenanpassungen, ...). Der Lehrstuhl für Informatik IV behandelte in diesem Projekt folgende Arbeitsschwerpunkte:
- Spezifikation der Teilapplikationen für kooperatives Fahren;
- Definition der Kommunikationsanforderungen basierend auf den spezifizierten Anforderungen;

- Entwicklung eines Lastmodells unter Zuhilfenahme bekannter Verkehrstatistiken und -simulationen;
- Entwicklung einer geeigneten Kommunikationsarchitektur unter Berücksichtigung des ISO/OSI-Referenzmodells;
- Entwicklung von Warteschlangen-Bedienstrategien zur Optimierung des Datenflusses bezüglich den ausgearbeiteten Zeit- und Prioritätenanforderungen;
- Ausarbeitung von Integrationskonzepten für den Zugang zu einem infrastrukturunterstützten Verkehrsinformations- und Leitsystem
- Mitarbeit an der Entwicklung von Prototypen der Automobilindustrie zu Testzwecken.

Das Projekt VIC V1063 wurde im August 1991 abgeschlossen und gilt als besonders erfolgreich beendet.

Projekt:

Benutzerfreundlichkeit in Datennetzen

Beteiligt: **Kai Jakobs, Otto Spaniol**

Die (technische) Funktionalitäten von OSI-Kommunikationssoftware ist in weiten Teilen bereits standardisiert. Sie wird durch die ebenenspezifischen Dienstdefinitionen und durch die Spezifikationen der diese Dienste erbringenden Kommunikationsprotokolle hinreichend genau beschrieben. Ob diese Funktionalitäten, insbesondere diejenigen, die von Instanzen der Anwendungsebene erbracht wird, auch den Anforderungen der Benutzer genügt, scheint bei der Standardisierung - wenn überhaupt - dann nur eine untergeordnete Rolle gespielt zu haben.

In diesem Projekt wird versucht, aktuelle Benutzeranforderungen mit den erbrachten Diensten zu vergleichen. Als erster Schritt wurden hierzu Anforderungen an einen electronic mail (e-mail) Dienst ermittelt. Diese Anforderungen wurden dann auf die Dienstelemente abgebildet, welche vom Message Handling Dienst, dem OSI-kompatiblen e-mail Dienst, angeboten werden. Es hat sich dabei herausgestellt, daß zwar der überwiegende Teil der Anforderungen vom MHS erfüllt werden kann, daß aber bei einer Reihe von Anforderungen auch zum Teil noch erhebliche Defizite zu beseitigen sind. Dies gilt insbesondere in den Bereichen Gruppenkommunikation und Namensvergabe.

In einem nächsten Schritt sollen die Untersuchungen auch auf andere Anwendungsdienste ausgedehnt werden. Diese weiteren Arbeiten werden im Rahmen eines RACE II Projekts durchgeführt.

Projekt:

SUKITS (Software- und Kommunikationsstrukturen in technischen Systemen)

Beteiligt: **Oliver Hermanns, Otto Spaniol**

Unter dem Schlagwort CIM - Computer Integrated Manufacturing - wird die informationstechnische Integration aller am industriellen Produktionsprozeß beteiligter Teilbereiche einer Unternehmung verstanden. Dieses Konzept ist in den heute verfügbaren EDV- Lösungen noch nicht befriedigend verwirklicht. Vielmehr herrschen anwendungsspezifische und einzelfallorientierte Insellösungen vor. Die Forschergruppe SUKITS (Software- und Kommunikationsstrukturen in technischen Systemen) erarbeitet die Grundlagen für ein allgemeines Konzept zur bottom-up Integration bestehender computergestützter Anwendungssysteme in technischen Systemen. Dazu sollen ein Integrationsbaustein (sog. CIM-Manager) sowie die zugehörige Kommunikationsinfrastruktur entwickelt, prototyphaft realisiert und an ausgewählten Testszenarien überprüft werden.

Dieses Ziel wird nach Auffassung der Beteiligten Institute am besten durch eine enge Kooperation zwischen Ingenieurwissenschaftlern und Informatikern erreicht. Während die beteiligten Maschinenbauinstitute zunächst für die Spezifikation der Anforderungen und die Auswahl geeigneter Einsatzszenarien verantwortlich sind, beschäftigen sich die Informatiker mit der Architektur des CIM-Managers und des Kommunikationssystems. Der erstellte Prototyp wird anhand der Szenarien auf seine Funktionalität hin überprüft. Aus den gewonnenen Erfahrungen werden Verbesserungsvorschläge erarbeitet.

Dem Kommunikationssystem kommt in diesem Zusammenhang besondere Bedeutung zu. Es bildet das Rückgrat der Integration heterogener Teilsysteme. Unter Zugrundelegung herkömmlicher lokaler Netzwerke kommt es hier insbesondere auf die Definition geeigneter Dienste der OSI-Anwendungsebene und herstellerunabhängiger Datenaustauschformate an.

Die Forschergruppe hat im November 1991 ihre Aktivitäten aufgenommen. Die gesamte Projektlaufzeit beträgt 4 Jahre, wobei der erste Bewilligungszeitraum im August 1993 endet. Bis dahin muß ein erster lauffähiger Prototyp des CIM-Managers erstellt worden sein.

Projekt:

Implementierung und Test eines mobilen Kommunikationssystems

Beteiligt: **J. Kaltwaaser, J. Kassubek, Otto Spaniol**

Im Rahmen einer Kooperation mit der der Firma Adam Opel AG sollen erste Teile eines Kommunikationssystems für die mobile Fahrzeug-Fahrzeug Kommunikation im öffentlichen Straßenverkehr entworfen, implementiert und dessen Eigenschaften in Feldtests untersucht werden.

Zu diesem Zeck wurden auf einem Kommunikationscontroller auf der Basis eines Signalprozessors erste Kommunikationsprotokolle implementiert. Erste Versuche in mobiler Umgebung wurden mit einer 5,8 GHz Mikrowellenfunkeinrichtung durchgeführt.

Diese Versuche bestanden zum einem in der kontinuierlichen Aufzeichnung des digitalen Kanals, um anhand dieser Daten geeignete digitale Kanalmodelle zu identifizieren, welche die verschiedenen Charakteristiken des Funkkanals geeignet widerspiegeln.

Zum anderem wurden erste Kanalzugriffsprotokolle implementiert. Die implementierten Protokolle wurden formal spezifiziert. Diese Spezifikationen bildeten die Grundlage für durchgeführte Konformitätstests. Mit den Ergebnissen der Meßfahrten wurden erste Aussagen getroffen, inwieweit innerhalb bestimmter Szenarien unter Verwendung eines bestimmten Protokolls, das untersuchte Kommunikationssystem spezielle Anforderungen in Bezug auf Durchsatz und Zeitverhalten einhalten kann.

Ausgehend von diesen Ergebnissen kann eine, für diese System geeignete, Kommunikationsarchitektur in Anlehnung an das ISO/OSI Referenzmodell entwickelt werden. Die nicht benötigten Funktionalitäten dieses Referenzmodells müssen bestimmt werden, um eine reduzierte Kommunikationsarchitektur zu definieren, welche den besonderen Realzeitanforderungen mobiler Anwendungen genügt. Hierbei können Erfahrungen und Forschungsergebnisse, welche in den letzten Jahren auf dem Mobilfunksektor erzielt wurden, verwendet werden.

Basierend auf der zu entwickelnden Architektur ist es möglich eine umfangreiche Leistungsbewertung des Kommunikationssystems durchzuführen. Die Leistungscharakteristiken an der Schnittstelle zu den realisierenden Funktionen müssen ermittelt werden und eine maximal mögliche Funktionalität des Systems ist zu definieren.

Projekt:

BASCULE

Beteiligt: **Kai Jakobs, Claudia Popien, Ulrich Quernheim, Otto Spaniol**

TEMPUS (Trans-European Mobility Scheme for University Studies) ist ein Programm der Kommission der Europäischen Gemeinschaften). Ziele sind

- Förderung der Qualität und Unterstützung der Entwicklung des Hochschulwesens in den Ländern Mittel- und Ost-Europas
- Ausbau der Zusammenarbeit mit Partnern in der Europäischen Gemeinschaft durch gemeinsame Projekte

An dem Projekt BASCULE (Bratislava, Aachen, Sofia, Canterbury Universities Lecturing for Europe) sind neben der RWTH die Slowakische Technische Universität Bratislava (Lehrstuhl für Telekommunikation), die Akademie der Wissenschaften Sofia (Labor für Verteilte Systeme) und die University of Kent at Canterbury (Computer Science Dept.) beteiligt.

Schwerpunkt des Projektes sind die Gastaufenthalte von Lehrern und Studenten aus Bratislava und Sofia an den beiden EG-Hochschulen. Die Aufenthalte dienen, neben dem Aufbau neuer bzw. der Pflege bereits bestehender Kontakte, sehr unterschiedlichsten Zwecken, so etwa der Verbesserung der Deutsch- bzw. Englischkenntnisse, dem Kennenlernen moderner Hard-und Software, der Fertigstellung von Diplomarbeiten und der Konzeption neuer Vorlesungen bzw. Vorlesungsreihen.

Es ist in diesem Jahr sicher gelungen, die bereits bestehenden Kontakte insbesondere zu Angehörigen der STU Bratislava zu verbessern. Daneben kommen die in Aachen bzw. Canterbury gewonnenen Erkenntnisse unmittelbar der gesamten CSFR zur Verfügung, da der Lehrstuhl für Telekommunikation sehr eng mit der slowakischen Post bei Aufbau einer neuen Kommunikations-Infrastruktur zusammenarbeitet.

Projekt:

Hochgeschwindigkeitsnetze

Beteiligt: **Peter Davids, Thomas Meuser, Otto Spaniol**

Hochgeschwindigkeitsnetze (HSLANs) haben als direkte Weiterentwicklung Lokaler Netzwerke (LANs) in Form eines FDDI Netzwerkes im Jahre 1990 ihren Einzug an der RWTH Aachen gehalten. Dieser 100 Mbit/s schnelle Hochgeschwindigkeitsring auf Basis von Lichtwellen- leitern dient der Hochschule als sogenanntes Kommunikations-

Rückgrat (Backbone) und zählt in seiner derzeitigen Ausbaustufe mit einer Ringlänge von fast 20 km und ca. 80 angeschlossenen Netzwerken zu den größten FDDI Installationen weltweit. Netzwerke dieser Leistungsklasse, sowie Netzwerke, die die Übertragung unterschiedlicher Verkehrsarten (z.B. Daten, digitalisierte Sprache und Bewegtbilder) in einer integrierten Kommunikationsumgebung ermöglichen, sind Gegenstand der Forschungsaktivitäten in der Arbeitsgemeinschaft Hochgeschwindigkeitsnetze.

Im Mittelpunkt der bisherigen theoretischen Untersuchungen stand die Leistungsfähigkeit der in diesen Netzen verwendeten Medienzugangsprotokolle. Die Protokolle müssen speziell für den Bereich hoher Datenraten konzipiert sein und lassen sich nicht aus den bereits in Lokalen Netzen etablierten Protokollen ableiten. Zufallsgesteuerte Verfahren, wie zum Beispiel das bei Ethernet eingesetzte CSMA/CD Verfahren sind nicht für den Einsatz in Hochgeschwindigkeitsnetzen geeignet. Sogenannte Multiple-Token- oder auf getakteter Übertragung basierende Verfahren haben sich als geeignete Kandidaten erwiesen. Die Medienzugangsprotokolle, die in FDDI / FDDI-II und DQDB, dem aktuellen Kandidaten für Metropolitan Area Networks, Verwendung finden, sind in zahlreichen simulativen und analytischen Untersuchungen im Rahmen des Projekts eingehend bewertet worden. Die sich aus diesen Untersuchungen ergebenden Anhaltspunkte für mögliche Verbesserungen der Protokolle werden im Rahmen des Projekts weiter diskutiert.

Nach den vorwiegend theoretischen Arbeiten im Jahre 1990 konnte die Arbeitsgemeinschaft "Hochgeschwindigkeitsnetze" 1991 umfangreich praktisch tätig werden.

Hierzu wurden verschiedene Meßkonfigurationen erarbeitet, mit denen unter Verwendung der vorhandenen Hardware die Leistungsfähigkeit des Hochgeschwindigkeitsnetzes der Hochschule bewertet werden konnte. Darüberhinaus standen den Mitarbeitern der Arbeitsgruppe für ergänzende Messungen (leider nur kurzzeitig) zwei FDDI-Tester zur Verfügung. Mit Hilfe dieser Geräte kann die Arbeitsweise und Funktion eines FDDI-Ringes überwacht und untersucht werden. Nach umfangreichen Vorarbeiten konnten interessante Informationen über die interne Arbeitsweise der in Aachen installierten FDDI-Komponenten gewonnen werden.

In Kooperation mit der Deutschen Bundespost/Telekom erfolgte eine Anbindung des RWTH FDDI-Ringes an den Satelliten Kopernikus. Bei Versuchen in dieser Kommunikationsumgebung soll die Leistungsfähigkeit der heute weitverbreiteten Netzwerk- und Transportprotokollklasse (TCP/IP) bei der Verwendung in Hochgeschwindigkeitsnetzen und Netzen mit großen Signallaufzeiten untersucht werden. Hier zeigen die bereits älteren und nicht für den Einsatz in HSLANs konzipierten Protokolle eindeutige Schwächen. Dies hat zur Folge, daß die von dem Netz zur Verfügung gestellte Bandbreite von den eigentlichen Anwendungen nicht effektiv genutzt werden kann.

Als Fortsetzung dieser Untersuchungen sollen in Zusammenarbeit mit einem ebenfalls am Lehrstuhl angesiedelten Forschungsprojekt neuere Protokolle, sogenannte light weigth Protokolle, wie z.B. XTP (eXpress Transfer Protocol) und VMTP (Versatile Message Transfer Protocol), auf eine Eignung für Hochgeschwindigkeitsnetze untersucht werden.

Weitere theoretische Arbeiten befassen sich zur Zeit mit Medienzugangsprotokollen für Netzwerke im Gbit/s Bereich, deren Entwicklung zur Zeit in den diversen Standardisierungsgremien diskutiert wird. Da die Entwicklung dieser neuen Netz-Generation noch am Anfang steht, sind zur Bewertung konzeptioneller Alternativen umfangreiche theoretische Untersuchungen erforderlich, bevor eine praktische Realisierung Erfolg verspricht.

Projekt:

ODP

Beteiligt: **Claudia Popien, Otto Spaniol**

Als Ergänzung zum OSI-Referenzmodell haben ISO und CCITT das Referenzmodell für Open Distributed Processing in Entwicklung genommen. Die Idee des ODP beruht auf dem Prinzip der Reduzierung der Komplexität verteilter Systeme, indem diese von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet werden. Dazu werden im Standard 5 sogenannte Viewpoints vorgeschlagen, die aus der Sicht verschiedener Betrachtungsaspekte relevante Komponenten bestimmter Anwendungsgebiete analysieren und modellieren. Eine allgemeine ODP-Architektur definiert zu jedem Viewpoint einen Rahmen, der ein zugeordnetes Modell absteckt, auf dem aufbauend Architektur-, Spezifikations- und Modellierungskonzepte definiert werden können. Diese Konzepte sind wiederum Basis für eine ODP-Infrastruktur, die durch die Anwender geschaffen wird.

Auf der Grundlage der in den DIN-Standards festgelegten Richtlinien wurde ein ODP-Design- Trajectory entwickelt, das Richtlinien für den vollständigen Entwurfsprozeß von der Spezifikation bis hin zu Implementierung und Test anbietet. Angepaßt an jeden einzelnen Viewpoint werden Modelle vorgeschlagen, die den Architekturprinzipien angepaßt sind. Diese Modelle bedienen sich formaler Methoden. Im Mittelpunkt der Beschreibungsmittel steht der Begriff des Objektes, das als eine Struktureinheit angesehen wird, und zum Beispiel einen Prozeß beschreiben kann, der über einen endlichen Zeitraum existiert oder ein einzelnes Ereignis, das eine atomare Aktion definiert. Wechselwirkungen sind spezielle Arten der Aktionen. Nehmen Objekte aus der Umgebung an dieser Wechselwirkung teil, so werden Änderungen der Objektzustände initiiert. Auf dieser Objektbasis werden Operationen wie Zusammensetzung, Zerlegung, Klasse und Typ definiert, die eine Manipulation von Objekten ermöglichen. Diese formalen Methoden werden zur Modellierung und Spezifikation genutzt, welche die Grundlage für eine Implementierung bilden und den sich anschließenden ODP-Konformitätstest.

Unabhängig von dem gewählten ODP-Viewpoint und dem entsprechenden Modell wurden verschiedene bestehende Entwurfsstrategien analysiert und neue Strategien formuliert. Diese haben keinen Einfluß auf die zu nutzenden Modellelemente, sondern beschreiben das Vorgehen beim Systementwurf, je nachdem, ob die Gesamtheit der Nutzeranforderungen oder zunächst nur eine Teilmenge in die Betrachtungen einbezogen wird und in welchen Teilphasen Spezifikation, Modellierung, Implementierung und Test erfolgen.

Besondere Aufmerksamkeit wird dem ODP Konformitätstest geschenkt, der eine Erweiterung des OSI-Konformitätstests darstellt. Hierbei ist die Einführung von sogenannten Referenzpunkten von besonderer Bedeutung. Diese werden unabhängig vom gewählten ODP-Viewpoint und dessen Abstraktionsgrad in vier Klassen unterteilt, deren Schnittstellenart unterschiedliche Testanwendungen ermöglicht. Den Referenzpunkten der Implementierung werden sogenannte Konformitätspunkte der Spezifikation gegenübergestellt, deren Wechselwirkung Einfluß auf verschiedene Konformitätstestarten hat.

Besondere Aufmerksamkeit wird den Anwendungsgebieten von Open Distributed Processing geschenkt. Hier muß jedoch noch sehr viel Arbeit in Untersuchungen investiert werden, um verläßliche Aussagen machen zu können, inwiefern ODP den Anforderungen gerecht wird, welche in der Telekommunikation, Intelligenten Netzen, der Breitbandkommunikations- und Glasfasertechnologie sowie auf anderen Gebieten bestehen.

3 Veröffentlichungen und Vorträge

3.1 Veröffentlichungen

Achten, M., Kremer, We., Lutz, E., Schäfer, W.: *On the Applicability of FEC-Coding on Rayleigh Fading Channels in Inter-Vehicle Communication,* Proc. of. 21st European Microwave Conference, Stuttgart, September 1991

Danthine, A., Spaniol, O., (eds.): *High Speed Networking III, Proceedings of International IFIP Conferernce,* Berlin, March 20-22, 1991. North-Holland 1991.

Davids, P., Meuser, Th.: *FDDI and DQDB under heavy load,* Proc. of EFOC/LAN 91, London 1991

Fasbender, A., Kremer, We., Kremer, Wo.: *A Communication System Architecture for Real Time Applications in Short Range Mobile Radio Networks,* Proc. of the 41st IEEE VTS, St. Louis, May 1991

Hager, R., Kremer, Wo.: *Feasibility study of a multiplexing strategy in road transport informatics for SR-MRNs,* Proc. IEEE Vehicular Technology Conference, 1991

Hager, R., Kremer, Wo.: *Priority oriented multiplexing strategy for real-time communication in short-range mobile radio networks,* Proc. ACM Symp. on Applied Computing, 1991

Heinrichs, B.: *Design, Specification and Parallel Implementation of XTP,* Workshop on Computer Networks, Bratislava, May 27-31 1991

Heinrichs, B., Martini, P.: *Telefax-Kommunikation über Lokale Netze,* Proc. GI/ITG-Fachtagung Kommunikation in verteilten Systemen

Heinrichs, B., Rupprecht, M.: *High Speed Communication with Standard Protocols,* Proc. IEEE Global Telecommunications Conference, GLOBECOM-91

Hermanns, O., Schümmer, M.: *A fiber optics Ring-Network for Process Control Applications and its Performance Analysis,* Proc. of the 2nd International Conf. on Local Communication Systems: LAN and PBX, G.Pujolle, R. Puigjaner (Eds.), 1991

Hoff, S., Hübner, D., Reichert, F.: *Protocols for Mobile Short Range Communication Based on Transponders,* Proc. 41st Veh. Techn. Conf., Mai 1991

Hoff, S., Hübner, D., Reichert, F., Scunio, A.: *Leistungsbewertung von Verfahren der Mobil-Kommunikation: Dezentrale Paketsynchronisation und Kanalzugriff,* 6. GI/ITG Fachtagung Messung, Modellierung und Bewertung von Rechensystemen

Hübner, D., Kaltwasser, J., Reichert, F.: *A Decentral Media Access Protocol for Mobile Computer Communications,* Proc. 5th Annual European Computer Conference

Hübner, D., Kaltwasser, J., Kassubek, J., Reichert, F.: *A Multi-Hop Protocol for Contacting a Stationary Infrastructure,* Proc. 41st IEEE Vehicular Technology Conf.

Hübner, D., Kassubek, J., Reichert, F.: *A distributed multi hop protocol for mobile stations to contact a stationary infrastructure,* Proc. 3rd IEE Conference on Telecommunications

Hübner, D., Jakobs, K., Reichert, F.: *Taking Advantage of the Disadvantage: Interference Detection for Improved Decentral Radio Channnel Access,* Proc. 41st Veh. Techn. Conf., Mai 1991

Jakobs, K.: *Looking at Electronic Mail Services as a User - Do They Really Meet My Requirements?,* Information Technology Assessment, Proc. HCC 4, North Holland, 1991

Jakobs, K.; Kleefeld, K.D.: *Using Public Communication Services for Archaeological Applications,* British Archaeological Reports Int. Series No. 565, Tempus Reparatum, 1991

Jakobs, K., Kaltwasser, J., Reichert, F.: *AC/ID - A decentral media access control with interference detection for mobile radio networks,* Proc. 3rd IEE Conference on Telecommunications

Jakobs, K.: *What's Beyond the Interface - OSI Networks to Support Group Communication,* Proc. IFIP WG 9.1 Conf. on Human Jobs and Computer Interfaces, Participants Edition, Tampere 1990

Jakobs, K.: *Beyond the Interface - Group Communication Services Supporting CSCW,* Proc. IFIP WG 8.3/8.4 Conf. on Support Functionality in the Office Environment

Jakobs, K.: *Electronic Mail and User Requirements - Do They Go Together?,* Proc. Networks '91, Blenheim Online

Jakobs, K.; Quernheim, U.: *Multicast Communication in Networks with Arbitrary Topology,* Proc. 3rd IEE Conference on Telecommunications, IEE Press 1991

Jakobs, K.; Reichert, F.: *New Applications in Mobile Communication - The Directory,* Proc. 41st IEEE Vehicular Technology Society Conference, IEEE Press 1991

Jakobs, K.; Quernheim, U.: *Link- and Network Layers' Tasks for Point-to-Multipoint Communication,* Proc. CompEuro '91, IEEE Press 1991

Jakobs, K.; Quernheim, U.: *Group Communication - The Lower Layers,* Proc. of the Silicon Valley Networking Conference, 1991

Jakobs, K.; Quernheim, U.: *Using Broadcast Networks for Electronic Mail Applications,* Proc. 2nd European Conference on Satellite Communications, AIM 1991

Kaltwasser, J., Reichert, F., Spaniol, O.: *Der Computer fährt mit,* In: RWTH-Themen 1/91 (Informatik), pp. 28-31

Kremer, We., Kremer, Wo., Beadle, P., Chanine, M., Votsis, G., Lucazeau, F., Kemeny, A.: *Vehicle-Inter Communication: Architecture and Perspectives for Implementation,* DRIVE-Conference: Advanced Telematics in Road Transport, Brussels, Februar 1991

Kremer, We.: *Realistic Simulation of a Broadcast Protocol for a Inter Vehicle Communication System (IVCS),* Proc. of the 41st IEEE VTS, St. Louis May 1991

Kreuer, D., Quernheim, U.: *Modification Proposals for the CCITT Signalling System No. 7 PCR Method on Satellite Links,* GLOBECOM 91, Phoenix, Arizona, USA, 2.-5. Dez. 91

Kreuer, D., Quernheim, U.: *A Modified Error Correction Protocol for CCITT Signalling System No. 7 on Satellite Links,* Proceedings ECSC-2 91, Lüttich, Belgien, 22.-24. Nov. 91

Krückeberg, F., Spaniol, O.: *Lexikon 'Informations- und Kommunikationstechnik',* VDI-Verlag Düsseldorf, 1990. (693 Seiten)

Meuser, Th.: *Praxisbericht: FDDI-Performance für den Anwender,* Proc. Exponet 91, Frankfurt 1991

Meuser, Th., Davids, P.: *Comparison of FDDI and DQDB under heavy Load,* Proc. of Networks 91, Birmingham 1991

Meuser, Th., Martini, P.: *Real-Time Traffic in FDDI-II Packet Switching vs. Circuit Switching,* Proc. IEEE INFOCOM' 91, 1991, Miami

Popien, C. Ulrich, A.: *Generation of LOTOS specifications based on a given labelled transition system,* Informatik Informationen und Reporte, Heft 7 (1990) 12

Popien, C., Spaniol, O., de Meer, J.: *Systementwurf mit Open Distributed Processing,* Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation, 14 (1991) 4

Popien, C., Koenig, H.: *Integration of Canonical Term Algebras into Data Type Models of LOTOS Specifications,* Journal Systems Analysis Modelling and Simulation, Heft 8 (1991) 4/5, Berlin 1991

Popien, C.: *Konformitätstest basierend auf ODP-Architekturen,* Proceedings Workshop Entwicklungstendenzen von Rechnernetzen, Gaußig

Quernheim, U., Jacobs, S., Aghadavoodi Jolfaei, M.: *Performance Evaluation of Three Access Protocols for VSAT Networks,* Proceedings ECSC-2 91, Lüttich, Belgien, 22.-24. Nov. 91

Schümmer, M.: *Prioritätsmechanismen für Kommunikationssysteme in der Prozakontrolle,* Proc. of the 21. Jahrestagung der GI, IFB 293, Springer 1991

Spaniol, O.: *ODP - Yet Another Viewpoint,* Aachener Informatik Berichte. Nr. 91-21. (16 Seiten)

Spaniol, O.: *Betriebserfahrungen und Messungen an einem großen FDDI-Netz ... und sich daraus ergebende Konsequenzen,* In: Encarnacao (Hrsg.): Telekommunikation und multimediale Anwendungen der Informatik. IFB 293, Springer-Verlag 1991, pp. 22-34

Spaniol, O.: *Computerverbundsysteme,* In: E. Frese (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation. 3. Auflage 1991. oeschel-Verlag, pp. 419-432

Spaniol, O., Schümmer, M.: *Netze in der Produktion,* in: Krallmann (Hrsg.). CIM: Expertenwissen für die Praxis, Oldenbourg 1990, pp.291-302. Gekürzte Fassung in: CIM Management 1/91; pp. 4-9

Spaniol, O.: *High Speed Local Area Networks - What, why, when and how: Planning, Installation and First Experiences of a HSLAN in a Heterogeneous Environment,* G. Pujolle (Hrsg.) High-Capacity Local and Metroplitan Area Networks. Architecture and Performance Issues. Springer 1991, pp. 73-82

Spaniol, O.: *Hochgeschwindigkeitsnetze: Planung, Installation und erste Erfahrungen in einer Universitätsumgebung,* FDDI'90-Kongreß. Deutsche Kongreßgesellschaft Starnberg, pp. 303-337

Spaniol, O.: *Hochgeschwindigkeitsnetze: Planung, Installation und erste Erfahrungen in einer Universitätsumgebung,* In: RWTH-Themen 1/91 (Informatik), pp. 108-113

3.2 Dissertationen

Anwar, T.: *Mobilfunknetze in einem Ballungsgebiet* ()

Reichert, F.: *Mobi* (Dezentrale Koordination Mobiler Stationen in Datenfunknetzen)

3.3 Diplomarbeiten

Achten, Mark: *Modellierung und Simulation realer Funkkanaleigenschaften sowie geeigneter Fehlerkorrekturverfahren zur mobilen Kommunikation im Mikrowellenbereich* ()

Bidovsky, Ludwig: *Aufbau und Bewertung einer Wissensaquisitionskomponente eines Expertensystems* ((in Zusammenarbeit mit dem WZL))

Deufel, A.: *Entscheidungstabellen-Technik und Erklärungskomponenten für wissensbasierte Systeme: Konzepte, Realisierung und Bewertung* ((in Zusammenarbeit mit dem WZL))

Engbrocks, Werner: *Funktionale Simulation der MDMA-Architektur* ()

Faßbender, Andreas: *Leistungsbewertung eines prioritätsgesteuerten Realzeit-Kommunikationssystems* ()

Goldau, Roland: *Entwurf einer Einführungsmaßnahme für ein rechnergestütztes Betriebsführungssystem* ()

Grönwoldt, Wolf-Dieter: *Weiterentwicklung und Optimierung von Versuchsabläufen in einem Hochspannungslabor* ()

Haase, Thomas: *Entwicklung eines Konzeptes zur Automatisierung einer rechnergestützten Ultraschall-Prüfanlage* ()

Heiss van, Thomas: *Gestaltung einer interaktiven, graphischen Benutzeroberfläche zu Message Handling Systemen in einer OSI-Umgebung* ((in Zusammenarbeit mit dem Institut für Biomedizinische Technik))

Herrmanns, Oliver: *Leistungsbewertung des alternativen Kommunikationsnetzwerkes für die Fertigungsumgebung - INET* ()

Hoff, S.: *Dezentrale Paketsynchronisation und Kanalzugriff in Mobilfunknetzen - Leistungsbewertung* ()

Kindel, Norbert: *Gestaltung einer interaktiven, graphischen Benutzeroberfläche zu Dialog- und Dateitransferdiensten in einer OSI-Umgebung* ((in Zusammenarbeit mit dem Institut für Biomedizinische Technik))

Kindel, Udo: *Objekt-orientierter Entwurf einer Klassenbibliothek für die Terminrechnung und Einsatzmittelplanung in der Netzplantechnik* ()

Krusche, Michael: *Konzeption eines Programmgenerators für Datenbankanwendungen* ()

Langen, Peter: *Bewertung von Bedienstrategien für Kommunikationsprozesse* ()

Lenßen, Klaus: *Messung und Leistungsbewertung der digitalen Übertragung zwischen mobilen Stationen auf Basis einer 5,9 GHz Mikrowellenfunkeinrichtung* ()

Liesert, Hans-Joachim: *Auswertung von relevanten Prozeßgrößen zur Beurteilung eines vernetzten Rechenzentrums auf UNIX-Basis* ()

Ligmann, Franz-Josef: *Entwurf und Implementierung eines parametergesteuerten Lastgenerators zur Simulation paralleler Programme* ()

Mann, C.: *Untersuchung der Anbindung von Ethernet-LANs an ISDN-Anlagen* ()

Pfeiffer, Rainer: *Rechnerunterstützte Planung von Computernetzen im Fertigungsbereich* ()

Reinhardt, Wilko: *Leistungsbewertung des Feldbussystems PROFIBUS* ()

Robertz, Hans-Jürgen: *Entwurf, Implementierung und Bewertung eines Layout-Editors über einer hierarchisch geliederten Datenbank* ()

Schmidt, H.: *Entwicklung einer Methode zur Auswahl von Qualitätsmerkmale und Prüfmerkmale für Software für den kommerziellen Bereich* ()

Schmidt, Manfred: *Entwicklung einer Konzeption zur graphischen Auswertung und Darstellung umweltmedizinischer Daten* ()

Sordyl, Damian: *Architektur und Entwicklung eines realisierbaren Modells für ein effizientes Archivierungs-System* ()

Wrobel, E.: *Leistungsbewertung von dezentral organisierten Kommunikationsarchitekturen für mobile Funknetze im Mikrowellenbereich* ()

Lehrstuhl für Informatik V

1 Personal

- Lehrstuhlinhaber:

  Professor Dr. Matthias Jarke (seit 24.1.1991)
  N.N. (Lehr- und Forschungsgebiet Informatik V)

- Sekretariat:

  Elke Keischgens (seit 1.4.1991)
  Petra Rickers (seit 1.10.1991)

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.-Inform. Stefan Eherer (DFG, seit 1.7.1991)
  Dipl.-Inform. Stephan Jacobs
  Dipl.-Inform. Manfred Jeusfeld (Passau, RWTH ab 1.3.1992)
  Dipl.-Inform. Andreas Miethsam (Passau, bis 31.10.1991)
  Dipl.-Inform. Hans W. Nissen (ESPRIT, seit 1.10.1991)
  Dipl.-Inform. (FH) Dipl.-Inf.-Wiss. Klaus Pohl
  Dipl.-Inform. Martin Staudt (ESPRIT, seit 1.10.1991)
  M.Sc. Gerhard Steinke (Passau)
  Dipl.-Inform. Peter Szczurko (seit 1.5.1991)

- Gastwissenschaftler:

  Dr. Peter Fiala, Prague School of Economics
  DAAD-Stipendiat (Dezember 1991)

2 Übersicht

Der Lehrstuhl für Informatik V (Informationssysteme) wurde mit der Berufung von Prof. Jarke im Januar 1991 neu eingerichtet. Laufende Projekte wurden im Zuge der Übersiedlung der Mitarbeiter von der Universität Passau Schritt für Schritt übernommen. Dieser Umzug konnte erst im Frühjahr 1992 abgeschlossen werden, daher wird im Folgenden über die Tätigkeit der Gesamtgruppe unabhängig vom jeweiligen Arbeitsort berichtet.

Die Neueinrichtung des Lehrstuhls brachte umfangreiche Umbau- und Beschaffungsmaßnahmen mit sich, die den "Pionieren" unter den Aachener Mitarbeitern Erhebliches abforderten; ihnen sei an dieser Stelle ausdrücklich gedankt. Parallel dazu wurde das Berufungsverfahren für das Lehr- und Forschungsgebiets am Lehrstuhl V durchgeführt.

Trotz dieser hohen administrativen Belastung, die noch durch die Durchführung der Informatik-Anfängervorlesung mit ihrem Übungsbetrieb und die Ausrichtung des Tags der Informatik vergrößert wurde, konnte der Lehrstuhl auch im wissenschaftlichen Bereich zügig aufgebaut werden. Neben der Übernahme dreier Forschungsprojekte aus Passau wurden vier Neuanträge für Drittmittelprojekte beim Bundesforschungsministerium und beim ESPRIT-Programm der Europäischen Gemeinschaft gestellt, von denen zwischenzeitlich drei genehmigt wurden.

Informationssysteme sind Softwaresysteme, die einer oft großen Gruppe von Benutzern Informationen über Strukturen und Abläufe in einer bestimmten Objektwelt verschaffen. Die oft jahrelange Nutzungsdauer erfordert eine enge Integration von Nutzungs- und Entwicklungsumgebung, um das Informationssystem den sich wandelnden Bedingungen der Umwelt nachführen zu können. Die integrierte konzeptuelle Modellierung, deren technische Unterstützung durch Datenbanken, wissensbasierte Systeme und darauf basierende Anwendungssoftware, sowie insbesondere die Teamarbeit in Entwicklungsumgebungen bilden Schwerpunkte der Arbeiten am Lehrstuhl.

Als technische Grundlage wird seit 1987 die Integration von deduktiven und objektorientierten Datenbankkonzepten untersucht und im System *ConceptBase* prototypisch realisiert, das mittlerweile an etwa 30 Forschungsinstituten weltweit eingesetzt wird. Die Fortentwicklung wird von der EG insbesondere im ESPRIT-Projekt COMPULOG unterstützt.

Im Bereich Designanwendungen wurde ein Grund-Datenmodell im ESPRIT-Projekt DAIDA (1986-1990) entwickelt, welches insbesondere auch ein teamarbeitsorientiertes Softwareprozeßmodell einschließt. Der Hauptentwickler dieses Modells, Thomas Rose, übernahm nach seiner Promotion 1991 eine Stelle als Research Assistant Professor an der University of Toronto, Canada. Diese Arbeiten werden derzeit von der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Schwerpunktprogramms "Objektbanken für Experten" (Anwendung Software Engineering) und von der Europäischen Gemeinschaft im ESPRIT-Projekt MULTIWORKS (Anwendung Hypertexterstellung) gefördert. Hinzu kommen die neuen Projekte NATURE (ESPRIT, Anwendung Requirements Engineering) und "Wissensbasierte Systeme in der Qualitätssicherung".

Letzteres ist eine interdisziplinäre Forschergruppe des BMFT, in der der Lehrstuhl mit einer Reihe von Maschinenbauinstituten unter Federführung des Werkzeugmaschinenlabors der RWTH Aachen kooperiert. Mit diesen Arbeiten stand die Vorbereitung eines Sonderhefts "Knowledge Representation and Reasoning in Software Development"der IEEE Transactions on Software Engineering (erscheint Juni 1992) im Zusammenhang.

Zu diesen Aktivitäten kam die Vorbereitung einer Reihe von Tagungen. Neben dem Tag der Informatik 1991 (vgl. besonderer Bericht) betraf dies vor allem die Koordination des Leitthemas "Verteilte Künstliche Intelligenz und Kooperatives Arbeiten" beim 4. GI-Kongreß Wissensbasierte Systeme (München, Oktober 1991), sowie die Leitung des Programmkomitees für den ersten Workshop des COMPULOG Network of Excellence in Computational Logic (München, Februar 1992).

Matthias Jarke

3 Forschungsprojekte

Projekt:

ConceptBase

Beteiligt: **S. Eherer, M. Jeusfeld, H. Nissen, P. Szczurko, M. Staudt, S. Stripgen**

ConceptBase ist eine deduktive Objektbank zur Unterstützung von Entwurfsanwendungen, die seit 1987 als Standard-Implementierungsplattform am Lehrstuhl dient und damit eine Integration von Ergebnissen der unterschiedlichen Projekte gestattet. Das System wurde mittlerweile an etwa dreißig Forschungsinstitutionen in allen Kontinenten außer Afrika verteilt und wird insbesondere im kanadischen Forschungsverbund IRIS intensiv im Anwendungsbereich Software-Wissensbasen genutzt. Das System besitzt eine Client-Server-Architektur auf Unix-Basis, welche verteiltes Arbeiten von beliebigen Internet-Knoten aus erlaubt, z.B. können Clients von New York oder Toronto auf eine Aachener Wissensbasis zugreifen oder umgekehrt. Der Server ist im wesentlichen in Prolog mit einem zugrundeliegenden Objektspeicher auf Basis von C programmiert; er unterstützt die Wissensrepräsentationssprache Telos, die gemeinsam mit den Universitäten Kreta und Toronto entwickelt wurde. Clients sind in C oder Prolog programmierbar. Vordefinierte Standardclients nutzen wahlweise SUNView- oder X11-basierte Graphikwerkzeuge. Zur Verbesserung der Weiterentwicklung werden Managementtechniken aus dem DFG-Projekt "Expertenkooperation" unter Verwendung des Systems NSE der Fa. SUN eingesetzt.

Projekt:

CompuLog

Beteiligt: **M. Jarke, M. Jeusfeld, A. Miethsam, M. Staudt**

Förderung: **ESPRIT Basic Research Action 3012**

CompuLog ist mit zwölf Partnern das größte Einzelprojekt im ESPRIT-Grundlagenforschungsprogramm der Europäischen Gemeinschaft. Ziel ist die Entwicklung einer neuen Generation von Programmiersprachen und Entwicklungsumgebungen auf Grundlage der Logikprogrammierung.

Das Gesamtprojekt ist in drei Arbeitsbereiche gegliedert. Der Lehrstuhl ist gemeinsam mit den Arbeitsgruppen von Prof. Kowalski (Imperial College) und dem European Computer Industry Research Center (München) vor allem im Bereich Knowledge Assimilation (Wissenserwerb) aktiv. Entwickelt wurde im Rahmen des Dissertationsvorhabens von M. Jeusfeld (fertiggestellt März 1992) ein formales Konzept zur

Integration deduktiver relationaler Datenbanken und objektorientierter Datenbanken. Es zeigt sich, daß dieses Konzept nicht nur die Übertragung zahlreicher Optimierungstechniken für Anfrageauswertung und Integritätsprüfung aus dem relationalen in den objektorientierten Bereich gestattet, sondern daß auch die Objektorientierung selber zur Optimierung genutzt werden kann. Ferner wurde an der Optimierung von Updates auf abgeleiteten Daten gearbeitet, wie sie z.B. ein automatisiertes Konfigurationsmanagement in Designdatenbanken erfordert. Die erarbeiteten Konzepte wurden im System ConceptBase prototypisch realisiert.

Im Berichtszeitraum wurde ebenfalls ein (mittlerweile bewilligter) Folgeantrag gestellt, in dem vor allem die Integration mit sogenannten Konzeptlogiken und mit nichtmonotonen Schlußtechniken im Vordergrund stehen soll. In CompuLog II wird der Lehrstuhl die neu gegründete Arbeitsgruppe Knowledge Base Systems leiten, die diese Erweiterungen prototypisch umsetzen soll.

Projekt:

CompuLog Net

Beteiligt: **M. Jarke, M. Jeusfeld, M. Staudt**

Förderung: **ESPRIT Network of Excellence 3703**

Das Konzept "Networks of Excellence" der Europäischen Kommission verfolgt das Ziel, die elektronische und persönliche Zusammenarbeit europäischer Spitzenforscher jeweils auf einem bestimmten Gebiet zu unterstützen und dabei insbesondere auch den Technologietransfer zu fördern. Das Network of Excellence in Computational Logic – entstanden aus dem gleichnamigen Projekt – ist einer von drei Versuchen, dieses Konzept prototypisch mit Leben zu erfüllen, bevor es auf weitere Wissenschaftsbereiche ausgedehnt wird. Das Netz dient als Sammelstelle für graue Literatur, als Anlaufstelle für technische Anfragen, sowie als Koordinator von Studenten- und Dozentenaustauschprogrammen und Tagungen. Darüberhinaus veranstalten die fünf Arbeitsbereiche des Netzes auch eigene Workshops.

Der Lehrstuhl ist vor allem in der Arbeitsgruppe Data and Knowledge Bases aktiv. Im Berichtsjahr war die wesentliche Tätigkeit die Vorbereitung des ersten Workshops der Arbeitsgruppe (CNKBS 92), dessen Programmkomiteevorsitzender Prof. Jarke war.

Projekt:

MultiWorks

Beteiligt: **H.-J. Bacher, M. Baumeister, S. Eherer, S. Jacobs, M. Jarke, K. Pohl**

Förderung: **ESPRIT Technology Integration Project 2105/2713**

MultiWorks (1989-1992) ist ein Technologie-Integrationsprojekt im ESPRIT-Programm der EG, an dem insgesamt über 100 Wissenschaftler vor allem aus der Industrie mitarbeiten. Ziel ist die Entwicklung eines vernetzten Multimedia-PCs mit der entsprechenden Basis-Software und einer Reihe von Demonstrationsanwendungen.

In der ersten Phase des Projektes entwickelte der Lehrstuhl in Zusammenarbeit mit der Triumph Adler AG, Nürnberg, und Olivetti, Pisa, eine Autorenumgebung, die die kooperative Erstellung von Hypermedia-Dokumenten unterstützt. Unterstützt wird zum einen ein zusammenhängendes und durchgängiges Modell des Schreibprozesses von der Ideenaufbereitung über die Strukturierung bis hin zur eigentlichen Dokumententwicklung. Zum andern wird die Kooperation auf jeder Ebene durch Primitive zur Annotation und zur Arbeitsverteilung im Team unterstützt. Das resultierende CoAUTHOR-System wurde 1991 mehrfach mit großer Resonanz vorgeführt, so etwa auf der Leipziger Frühjahrsmesse, auf der ersten Deutschen Fachtagung über computergestützte Gruppenarbeit in Bremen, am Tag der Informatik sowie diversen Besuchergruppen in Aachen, u.a. vom Japan Information Processing Development Center, von MCC aus den USA, CRIM aus Kanada und dem australischen CSIRO-Forschungsinstitut.

In der zweiten Phase des Projekts verlagert sich der Schwerpunkt auf die Entwicklung einer speziellen Komponente, welche constraint-basiert die konsistente Konfiguration und Rekonfiguration von Hypermedia-Dokumenten, aber auch des in ihnen beschriebenen Gegenstandsbereichs, am Beispiel eines Verkaufsassistenten für Personal Computer unterstützen soll.

Projekt:

Expertenkooperation in Objektbanken für Designanwendungen

Beteiligt: **U. Bonn, S. Eherer, M. Jarke, C. Maltzahn, A. Miethsam, T. Rose, G. Steinke**

Förderung: **DFG-Schwerpunktprogramm Objektbanken für Experten**

Im Schwerpunktprogramm "Objektbanken für Experten" arbeiten seit 1988 eine Reihe von Datenbanklehrstühlen in Deutschland und der Schweiz an den Grundlagen einer neuen Generation von Datenbanken, welche Aspekte der Objektorientierung, der regelbasierten Deduktion sowie neuere Exekutionsmodelle und Benutzerschnittstellen anbieten soll. Der Lehrstuhl untersucht in diesem Rahmen vor allem Fragestellungen, die sich daraus ergeben, daß Datenbanken in neueren Anwendungen (etwa im Designbereich) nicht mehr die Abschottung der einzelnen Benutzer voneinander, sondern vielmehr deren Kooperation unterstützen sollen. Das herkömmliche Transaktionskonzept kann in diesen Anwendungen allenfalls noch eine untergeordnete Rolle für kurze Datenbankinteraktionen spielen. Auf der Ebene darüber müssen wesentlich flexiblere Steuerungskonzepte angeboten werden, in denen auch Konflikte toleriert und ihre Behandlung explizit unterstützt wird.

Zur Lösung dieser Probleme wurde die Metamodellierung eingesetzt. Das *CAD°-Metamodell* ist ein Beschreibungsmittel zur prozeß- und teamarbeitsorientierten Integration heterogener Entwurfsumgebungen. Es besteht aus einem Objekt-Teilmodell, das aus Versionen und Konfigurationen modular und änderungsfreundlich aufgebaut ist, und aus einem Teamarbeitsmodell, in dem Konzepte aus der Sprechakttheorie formalisiert sind. Werkzeuge auf der Basis des Objektmodells sind beispielsweise semantikgestützte Editoren zur Versionierung und graphische Schnittstellen zur konsistenten (Re-)Konfiguration; auf der Basis des Teamarbeitsmodells wurden Argumentationstools, Kontraktwerkzeuge und konflikttolerante Objektzugriffsmodelle entwickelt. Die theoretischen Konzepte sind in der Dissertation von Thomas Rose zusammengefaßt, die prototypische Implementierung erfolgte in fünf Diplomarbeiten unter Nutzung des ConceptBase-Systems. Die entwickelten Konzepte wurden mittlerweile auch in den Anwendungsbereich Hypertextentwicklung (s. Projekt MULTIWORKS) übertragen.

Ergänzend wurde an *gruppenorientierten Sicherheitskonzepten* für erweiterte Datenbanksysteme gearbeitet, mit deren Hilfe Teams und ihre Zugriffsrechte flexibel und formal definiert werden können. Ziel ist es, einen wissensbasierten Toolkit aufzubauen, mit dessen Hilfe die Sicherheitsaspekte eines vorgeschlagenen Informationssystementwurfs analysiert werden können. Ein erster Prototyp des Modells wurde ebenfalls in einer Diplomarbeit realisiert.

Projekt:

REMAP

Beteiligt: **V. Dhar (New York University), M. Jarke, B. Ramesh (Naval Postgraduate School, Monterey)**

Förderung: **US National Science Foundation**

Im 1991 abgeschlossenen Projekt REMAP (REpresentation and MAintenance of Process knowledge) wurden seit 1984 Grundlagen der Prozeßmodellierung im Requirements Engineering vor allem unter Aspekten der Constraintpropagierung und der Teamarbeit untersucht. Ergebnisse des Projekts waren zwei Dissertationen im Bereich des Projektmanagements und der Änderungspropagierung in Argumentationsmodellen mit entsprechenden Konferenz- und Zeitschriftenpublikationen, sowie mit Hilfe des ConceptBase-Systems realisierte Prototypen. Der erste dieser Prototypen ist mittlerweile als Erweiterung eines kommerziellen Projektmanagementsystems professionell reimplementiert worden, der zweite wurde 1991 auf der Konferenz Knowledge-Base Software Engineering vorgestellt. Seine eventuelle Verwendung im Rahmen des amerikanischen Verbundprojekts KBSA wird derzeit geprüft. Im Rahmen von REMAP fanden 1991 mehrere wechselseitige Besuche statt, ein Folgeprojekt ist in Vorbereitung.

Projekt:

*Co*operative *Tech*nology (CoTech)

Beteiligt: **S. Eherer**

Förderung: **COST-Programm der EG**

Das Ziel dieses COST-Programms der Europäischen Gemeinschaft ist es, die wissenschaftliche Basis für eine Technologie zu entwickeln, die die Kooperation von menschlichen und technischen Agenten effizient unterstützt. Dies beinhaltet einerseits die Definition von Basistechnologien, wie z. B. (Tele)kommunikationsnetzen, aber auch von Anforderungen an das Design von Applikationen, die auf die Unterstützung der Kooperation ausgerichtet sind. Um alle Aspekte dieses weitgesteckten Feldes abdecken zu können, wurden Forscher aus den verschiedensten Disziplinen eingeladen, an dem Programm teilzunehmen.

Die Arbeitsgruppe, an der S. Eherer beteiligt ist, untersucht, wie eine Gruppe von Personen, die mit unterschiedlichem Vorwissen ausgestattet ist, einen Grundstock von Wissen erarbeitet, das allen gemeinsam ist, und wie dieser Prozeß effizient unterstützt werden kann. Ergebnis dieser Arbeiten, die von der EG vor allem durch Reisemittel unterstützt werden, sind Berichte, die in Workshops erarbeitet und regelmäßig veröffentlicht werden.

Projekt:

Requirements Engineering und Qualitätssicherung

Beteiligt: **M. Jarke, K. Pohl**

Im Laufe des Jahres wurden zwei Forschungsanträge gestellt, in denen die Erfassung, Umsetzung und datenbankorientierte Verwaltung von Anforderungsinformationen für komplexe Systeme unter besonderer Berücksichtigung von Qualitätsaspekten im Vordergrund steht. Beide Anträge wurden inzwischen genehmigt, so daß sich hier ab 1992 ein Arbeitsschwerpunkt des Lehrstuhls bilden wird.

An der ESPRIT Basic Research Action *NATURE* (Novel Approaches to Theories Underlying Requirements Engineering, ESPRIT 6353) sind unter Leitung des Lehrstuhles Partner aus England, Frankreich, Griechenland und Schweden beteiligt. Gegenstand ist die Untersuchung des Requirements Engineering aus verschiedensten Blickwinkeln, u.a. der Domänenanalyse, der Übergänge zwischen formalen und nicht formalen Repräsentationen, der Prozeßmodellierung, der Wiederverwendbarkeit und der Berücksichtigung nichtfunktionaler Entwurfsziele in der Entwurfsprozeßsteuerung.

Das Bundesforschungsministerium hat im Zuge der Stärkung des Bereichs Qualitätssicherung in der deutschen Industrie eine Forschergruppe über *wissensbasierte Systeme in der Qualitätssicherung* ins Leben gerufen. Der Lehrstuhl soll in dieser vom Werkzeugmaschinenlabor der RWTH Aachen (Prof. Pfeifer) koordinierten Forschergruppe ein formales Konzept für die Organisation heterogener wissensbasierter Systeme und Datenbanken entwickeln und dieses Konzept in der Integration verschiedener von den beteiligten Maschinenbauinstituten in Aachen, Dresden, Kaiserslautern und Stuttgart entwickelten Teilsysteme einsetzen.

Projekt:

Wissensbasierte Anwendungssysteme

Beteiligt: **H. Boll, A. Coulibaly, F. Ebbing, J. Hüsgens, B. Kauert, G. Klein, A. Klemann, C. Kopner**

In Zusammenarbeit mit ingenieurwissenschaftlichen Instituten der RWTH wurde eine Reihe von Kooperationen vor allem in Form gemeinsam betreuter Diplomarbeiten begonnen, welche die Erforschung anwendungsbezogener Aspekte wissensbasierter Systeme und Datenbanken zum Ziel haben, wobei ein wesentlicher Aspekt die Untersuchung und Verbesserung der Informationsqualität ist. Die Mitbetreuung derartiger Diplomarbeiten ist somit nicht nur eine Dienstleistung des Lehrstuhls für andere Fakultäten, sondern dient auch der empirischen Abstützung der hier erarbeiteten Informatik-Konzepte.

Eine noch in Passau abgeschlossene Arbeit befaßte sich mit Schemaintegrations- und Optimierungsfragen, die sich ergeben, wenn man ein Wissensbanksystem wie ConceptBase für den einheitlichen Zugriff auf heterogen strukturierte externe Datenbanken nutzen will. Ein Prototyp wurde für SQL-basierte relationale Datenbanken implementiert. Eine Diplomarbeit am Institut für Arbeitswissenschaft und Rationalisierung untersuchte die Rolle verteilter Datenbanken in Produktionsplanungs- und -steuerungssystemen und stellte dabei eine Reihe wesentlicher Defizite fest, für die dann ein Lösungskonzept erarbeitet wurde.

Zwei Diplomarbeiten am Institut für Kunststoffverarbeitung entwickeln ein Wissensbanksystem zur Unterstützung des Designs mit Faser-Verbundwerkstoffen; wesentlicher Aspekt war hier die effiziente Einbindung von Werkstoffdatenbanken und numerischen CAD-Programmen in die Wissensbasis.

Mehrere weitere Arbeiten in Kooperation mit den Fakultäten für Wirtschaftswissenschaften und Maschinenwesen entwickeln und erproben Testmethoden für wissensbasierte Systeme, sowohl bezüglich der statischen Struktur der Wissensbasis als auch bezüglich ihres dynamischen Verhaltens. Ebenfalls untersucht wird die teilautomatische Erstellung traditioneller regelbasierter Systeme zur Fehlerdiagnose aus präzisen technischen Spezifikationen und das Ableiten von Prozeßfehlern und Reparaturaufträgen aus Prozesspezifikationen und Monitormessungen.

4 Weitere Aktivitäten

Neben der Projektarbeit beteiligte sich der Lehrstuhl an einer Reihe weiterer Aktivitäten, insbesondere betreffend den Ausbau internationaler Kooperationen durch Gastaufenthalte und Verteilung des ConceptBase-Systems, wissenschaftliche Dienstleistungen in Form von Herausgeber- und Gutachtertätigkeiten sowie die Organisation von Tagungen. Ferner übernahm Prof. Jarke den Vorsitz der Berufungskommission für das Lehr- und Forschungsgebiet am Lehrstuhl für Informatik V.

4.1 Gastaufenthalte

Als Assoziiertes Mitglied des Bayerischen Forschungszentrums für Wissensbasierte Systeme (FORWISS) besuchte Prof. Jarke im April 1991 das Forschungszentrum CRIM in Montreal sowie die Unversität Toronto zur Organisation von Kooperationen und Mitarbeiteraustausch.

Im September 1991 war er auf Einladung von Prof. K. Lyytinen Gast an der Abteilung für Wirtschaftsinformatik der Universität Jyväskylä, Finnland. Er hielt dort vor Teilnehmern aus acht finnischen Universitäten einen ganztägigen Kompaktkurs über wissensbasierte Entwicklungsumgebungen für Informationssysteme.

Folgende Gäste besuchten im Laufe des Jahres den Lehrstuhl zu Vorträgen oder Forschungsaufenthalten von bis zu einem Monat Dauer:

- Dr. Jean Berube, DMR und CRIM Montreal, Canada
- Prof. Vasant Dhar, Stern School of Business, New York University, 15.-19. September 1991 (Gastvortrag am 18.9.1991, Group Support and Constraint Propagation in Requirements Engineering)
- Prof. Clarence A. Ellis, MCC Austin, USA (Gastvortrag am 15.11.1991, Groupware: Some prototypical systems and unsolved problems)
- Dr. Peter Fiala, Prague School of Economics, CSFR, 01.12.-23.12. 1991 (Gastvortrag am 17.12.1991, Problemlösungsmethoden in mehrkriteriellen Entscheidungen und Verhandlungen)
- H. Mukaiyama und J. Tsuchikawa, Japan Information Processing Development Center, Tokyo
- Prof. Mike Papazoglou, Queensland University, Brisbane, Australien (Gastvortrag am 14.11.1991, Knowledge-driven cooperative information systems: an architectural overview)
- Dr. Eric Simon, INRIA, Frankreich
- Prof. A. Sutcliffe, City University of London, England

4.2 Herausgebertätigkeiten

M. Jarke ist Mitglied im Herausgebergremium folgender Zeitschriften:

- IEEE Transactions on Software Engineering
- Information Systems
- Decision Support Systems
- Intelligent and Cooperative Information Systems
- Journal of Organizational Computing
- Group Decision and Negotiation

Hierfür war die Begutachtung von ca. 40 Artikeln zu koordinieren bzw. selbst durchzuführen. Insbesondere stand 1991 die Vorbereitung eines Sonderhefts "Knowledge Representation and Reasoning in Software Development"der IEEE Transactions on Software Engineering an, das von Prof. Jarke gemeinsam mit Prof. Borgida (Rutgers University) herausgegeben wird und im Juni 1992 erscheint.

Zudem war Prof. Jarke an der Begutachtung einer Reihe von laufenden Projekten und Neuanträgen im ESPRIT-Programm der EG, für den Österreichischen Nationalfonds,

für die US National Science Foundation, sowie für die Swedish Research Council for Engineering Sciences beteiligt und begutachtete Beiträge für folgende weiteren Zeitschriften: Data & Knowledge Engineering, ACM Transactions on Database Systems, Management Science, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Information Systems Research.

4.3 Tagungsorganisation

Der Lehrstuhl übernahm unter Federführung von P. Szczurko die Organisation des *Tags der Informatik 1991*, der am 6. Dezember mit großer Beteiligung aus Hochschule und Industrie stattfand. Der Hauptvortrag wurde vom neuen Vorstandsvorsitzenden der Gesellschaft von Mathematik und Datenverarbeitung (GMD), Professor Dennis Tsichritzis, gehalten. Die Veranstaltung wurde durch Spenden der Firmen Ericsson, Parsytec und Nobis sowie des Regionalen Industrieklubs Informatik unterstützt. Außerdem verliehen die Firmen SUN und GEI Preise für herausragende studentische Leistungen. Ein Kennzeichen des diesjährigen Tags der Informatik war die Vorstellung einer Reihe gemeinsamer Forschungsvorhaben aus Informatik und Technik, so etwa des Graduiertenkollegs Informatik und Technik, der DFG-Forschergruppe SUKITS der Lehrstühle Informatik III und IV mit IKV und WZL, und der Forschergruppe "Wissensbasierte Systeme in der Qualitätssicherung" des Lehrstuhls Informatik V mit dem WZL und anderen Maschinenbauinstituten. Die Kurzfassungen aller Vorträge sind in einem gesonderten Kapitel dieses Jahresberichts abgedruckt.

Ferner war Prof. Jarke Koordinator des Leitthemas "Verteilte Künstliche Intelligenz und Kooperatives Arbeiten"beim *4. GI-Kongreß Wissensbasierte Systeme* in München (Oktober 1991) mit etwa 400 Teilnehmern. Hauptvorträge von P. Raulefs von der Fa. Intel ("Cooperating Agent Architectures to Manage Manufacturing Processes") und C.A. Ellis von der Fa. MCC ("Groupware: Overview and Perspectives") wurden gefolgt von weiteren Vorträgen in den Sektionen Verteilte künstliche Intelligenz, Koordinationstechnologie und Kooperative Entwicklung. Diese Vorträge und eine abschliessende Podiumsdiskussion machten den großen Handlungsbedarf in Deutschland auf diesem Gebiet deutlich.

Außerdem war M. Jarke deutscher Koordinator der 17th International Conference on Very Large Data Bases in Barcelona (August 1991) und der 13th International Conference on Information Systems in New York (Dezember 1991), sowie Mitglied in den Programmkomitees folgender Tagungen:

- International Workshop on Development of Intelligent Information Systems, Niagara-on-the-Lake, April 1991
- Database and Expert Systems Applications (DEXA 91), Berlin, August 1991
- IFIP WG 8.3/8.4 Working Conf. Support Functionality for the Office (MEOW 91), University of Kent, September 1991

- IFIP TC8 Conference on Collaborative Work, Social Communications, and Information Systems (COSCIS 91), Helsinki, August 1991
- International Workshop on Core Technology for Intelligent and Cooperative Information Systems, Como, Oktober 1991
- IFIP WG 8.1 Working Conference on Object-Oriented Approach to Information Systems, Quebec City, Oktober 1991
- ESPRIT Conference, Brüssel, November 1991
- 3rd European Data Base Technology Conference (EDBT 92), Wien, März 1992
- IFIP WG 8.2 Working Conference on Impact of Computer-Supported Technologies on Information Systems Development, Minneapolis, Juni 1992

4.4 Vorführungen des ConceptBase-Systems

Neben vielen internen Vorführungen am Lehrstuhl anläßlich von Besuchen nationaler und internationaler Gäste wurde das am Lehrstuhl entwickelte CoAUTHOR-System auf folgenden größeren Veranstaltungen vergeführt.

07./08. Februar 1991: Vorführung des CoAUTHOR-Systems bei der Begutachtung des ESPRIT Projektes MultiWorks in Paris.

Präsentation: Stefan Eherer

16.-22. März 1991: Vorführung des CoAUTHOR-Systems auf der Leipziger Frühjahrsmesse.

Präsentation: Markus Baumeister, Stefan Eherer, Klaus Pohl

30. September - 02. Oktober 1991: Vorführung des CoAUTHOR-Systems auf der "1. Fachtagung Computergestützte Gruppenarbeit (CSCW)" in Bremen.

Präsentation: Stefan Eherer, Stephan Jacobs

06. Dezember 1991: Vorführung des CoAUTHOR-Systems auf dem Tag der Informatik der Fachgruppe Informatik der RWTH Aachen.

Präsentation: Stefan Eherer, Stephan Jacobs

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge

S. Eherer: *Knowledge-based support for hypertext co-authoring,* 2nd Intl. Conf. Database and Expert Systems Applications (DEXA 91), Berlin, 21.-23. August 1991

M. Jarke: *Experiences with a Hypermedia Co-Authoring Environment,* Review, ESPRIT Project MULTIWORKS, Paris, 07./08. Januar 1991

M. Jarke: *Knowledge-Based Software Engineering,* CRIM-FORWISS Seminar, Erlangen, 25.2.1991

M. Jarke: *Integrity Checking in Deductive Object Bases,* Workshop, ESPRIT Project COMPULOG, Lissabon, 28.2.1991

M. Jarke: *Modeling Environments: From Subroutine Collections to Reusable Concepts,* Eingeladener Vortrag, EURO Special Conference on Decision Support Systems, Brügge, Belgien, 26.3.1991

M. Jarke: *Software Process Management in the DAIDA Environment,* Kollquiumsvortrag, GMD Birlinghoven, 10.4.1991; Stern School of Business, New York University, 19.4.1991; CRIM, Universite de Montreal, 17.4.1991

M. Jarke: *Cooperation Support for Information Systems Processes,* First Intl. Workshop on the Development of Intelligent Information Systems, Niagara-on-the-Lake, Canada, 21.-23.4.1991

M. Jarke: *ConceptTalk: Kooperationsunterstützung in SoftwareumgebungenW,* Kolloquiumsvortrag, Österreichisches Forschungsinstitut für Artificial Intelligenz, Wien, 14.5.1991

M. Jarke: *Knowledge Assimilation,* Annual Review, ESPRIT Project COMPULOG, Rom, Mai 1991

M. Jarke: *Knowledge-Based Information Systems Development: The DAIDA Experience,* Kompaktkurs, Universität Jyväskylä, Finnland, August 1991

M. Jarke: *Deductive Object Bases: Concept, Implementation, and Applications,* Eingeladener Hauptvortrag, Second International Workshop on Deductive Approach to Information Systems, Aiguablava, Spanien, September 1991

M. Jarke: *Konzeptuelle Integration von Informationssystemen: Der ConceptBase-Prototyp,* Fachtagung 'Architektur betrieblicher Informationssysteme', Saarbrücken, 10.10.1991

M. Jarke: *Technology and Cooperation: Applications and Challenges,* Second International Workshop on Intelligent and Cooperative Information Systems, Como, Italien, 28.-30.10.1991

M. Jarke: *Deductive Software Information Systems,* Deutsch-Australischer Workshop über Datenbanken, Software Engineering und CSCW, Bad Honnef, 19.11.1991

M. Jarke: *Metamodelle für Informationssysteme,* Tag der Informatik, RWTH Aachen, 6.12.1991

M. Jeusfeld: *Simplifying integrity constraints by utilizing weak type information in ConceptBase,* COMPULOG-Workshop "Knowledge Assimilation and Types", Kaiserslautern, 28. Januar 1991

M. Jeusfeld: *Das kleinste objektorientierte Datenmodell der Welt und seine Nutzung in heterogenen Entwurfsanwendungen,* Bayerisches Forschungszentrum für Wissensbasierte Systeme, Passau, 31. Mai 1991

M. Jeusfeld: *Optimizing queries with structural axioms of an object-centered data model,* Seminar "Query Processing in Object-Oriented, Complex-Object and Nested Relation Databases", Schloß Dagstuhl, Saarland, 17.-21. Juni 1991

M. Jeusfeld, M. Jarke: *From relational to object-oriented integrity simplification,* International Conference on Deductive, Object-Oriented Databases, München, 16.-18. Dezember 1991

M. Jeusfeld, M. Jarke, A. Miethsam: *Deductive Software Information Systems,* Workshop Deductive Database Applications '91, München, 19. Dezember 1991

C.G. Maltzahn: *Sharing-Prozesse: Unterstützung von Gruppenarbeit in Entwicklungsumgebungen,* Gastvortrag, 15.11.1991

C.G. Maltzahn: *Cooperation Support in Design Databases,* Euregio Database Days, RWTH Aachen, 4.4.1991

A. Miethsam: *Logikbasierte Rekonstruktion der Versionierung komplexer Objekte,* Workshop des DFG-Projektes Öbjektbanken für Experten", Oldenburg, 1./2. Juli 1991

G. Steinke: *Designing Discretionary Access Control for Knowledge Base Systems,* University of Alberta, 27. März 1991

5.2 Veröffentlichungen

P. Constantopoulos, M. Jarke, J. Mylopoulos, Y. Vassiliou: *Software information base: a server for reuse,* Technischer Report, ESPRIT Projekt ITHACA, FORTH Computer Science Institute, Heraklion, Griechenland

V. Dhar, M. Jarke: *Representation and Maintenance of Process Knowledge,* Final Report des NSF-Projekts REMAP, Juni 1991

V. Dhar, M. Jarke: *On Modelling Processes,* Proc. Intl. Workshop Decision Support Systems, erscheint in Intl. J. Decision Support Systems, Juni 1992

S. Eherer, M. Jarke: *CoAUTHOR: Erfahrungen mit der Implementierung eines Autorensystems,* In Wallmannsberger J. (Hrsg.): Hypertext - State of the Art. Oldenbourg Verlag

S. Eherer, M. Jarke: *Knowledge-based support for hypertext co-authoring,* Proceedings 2nd Intl. Conf. Database and Expert Systems Applications (DEXA 91), Berlin, 21.-23. August 1991, 465 – 470

U. Hahn, M. Jarke, T. Rose: *Teamwork support in a knowledge-based information systems environment,* IEEE Transactions on Software Engineering SE-17, 5, 467 – 482

M. Jarke: *Informationssysteme als Kommunikationsmedium,* Sonderheft Informatik, RWTH-Themen 1/91, RWTH Aachen, 31 – 34

M. Jarke: *Strategies for integrating CASE environments,* IEEE Software, März 1992

M. Jarke: *Concepts, processes, and quality assurance in CASE environments,* In Loucopoulos P. (Hrsg.): Conceptual Modeling, Databases, and CASE. Chichester, UK: John Wiley

M. Jarke: *Metamodellierung: Werkzeuge für das Engineering von Unternehmensprozessen,* In Hansmann, K.-W., Scheer, A.-W. (Hrsg.): Theorie und Praxis der Unternehmung, Festschrift zum 65. Geburtstag von Herbert Jacob, Wiesbaden: Gabler-Verlag

M. Jarke (Hrsg.): *ConceptBase V3.0 User Manual,* Report MIP-9106, Universität Passau

M. Jarke: *Deductive Object Bases: Concept, Implementation and Applications,* Proceedings Second Internation Workshop on the Deductive Approach to Information Systems and Databases, Aiguablava, Katalonien, Spanien, 9.-11. September 1991

M. Jarke: *Technology and Cooperation: Applications and Challenges,* Second International Workshop on Intelligent and Cooperative Information Systems, Como, Italien, 28.-30.10.1991

M. Jarke: *Cooperation Support for Information Systems Processes,* First Intl. Workshop on the Development of Intelligent Information Systems, Niagara-on-the-Lake, Canada, 21.-23.4.1991

M. Jarke, M. Jeusfeld, J. Mylopoulos, J.W. Schmidt, Y. Vassiliou: *Ingegneria della conoscenza e Sistemi Informativi,* Sistemi&Impresa 8-9, Oktober und November 1991

M. Jarke, J. Mylopoulos, J.W. Schmidt, Y. Vassiliou: *Information systems development as knowledge engineering,* Programirovanie 17, 1, 1 – 33 (Moskau: Akademie der Wissenschaften)

M. Jarke, J. Mylopoulos, J.W. Schmidt, Y. Vassiliou: *DAIDA: an environment for evolving information systems,* Aachener Informatik-Bericht 91-18; erscheint in ACM Transactions on Information Systems

M. Jarke, T. Rose: *Specification management with CADo,* In Loucopoulos, P. (Hrsg.): Conceptual Modeling, Databases, and CASE. Chichester, UK: John Wiley

M. Jeusfeld, M. Jarke: *From relational to object-oriented integrity simplification,* in Delobel, Kifer, Masunaga (eds.): Deductive and Object-Oriented Databases - Proceedings 2nd International Conference DOOD'91, LNCS566, Springer-Verlag; auch erschienen als Aachener Informatik-Bericht 91-19

M. Jeusfeld, M. Staudt: *Query optimization in deductive object bases,* Aachener Informatik-Bericht 91-26, erscheint in Freytag, Maier, Vossen (Hrsg.): Query processing in next-generation databases, Morgan Kaufmann

C.G. Maltzahn, T. Rose: *ConceptTalk: Kooperationsunterstützung in Softwareumgebungen,* In Brauer/Hernandez (Hrsg.): Verteilte Künstliche Intelligenz und Kooperatives Arbeiten – Proc. 4. GI-Kongreß, München

U. Quernheim, S. Jacobs, M. Aghadavoodi Jolfaei: *Performance evaluation of three access protocols for VSAT networks,* Proceedings of the Second European Conference on Satellite Communications, ECSC-2, Lüttich, 207 – 212

U. Reimer, K. Pohl: *Automatische Wissensakquisition aus Texten: Lernen terminologischen Wissens durch Textverstehen und induktive Konzeptgeneralisierung,* Künstliche Intelligenz, 1/1991, 45 – 51

T. Rose, M. Jarke, M. Gocek, C.G. Maltzahn, H.W. Nissen: *A decision-based configuration process environment,* Special Issue on Software Process Support, IEE Software Engineering Journal 6, 5, 332 – 346

G. Steinke: *Modularization in an Object-Oriented Knowledge Base System,* IEEE Symposium on Applied Computing, Kansas City, MO, 3.-5. April 1991

G. Steinke: *Design aspects of access control in a knowledge base,* Computers&Security 10, 7, 612 – 625

G. Steinke: *Task-based Security Considerations in a Knowledge Base System,* Proceedings HCI International 91, International Conference on Human Aspects of Computing and Information Management, Stuttgart, 2.-6. September 1991

G. Steinke: *Towards a Strategy for Achieving Security and Multi-User Integrity in Knowledge Base Systems,* Proceedings Second Internation Workshop on the Deductive Approach to Information Systems and Databases, Aiguablava, Katalonien, Spanien, 9.-11. September 1991

G. Steinke: *Mandatory and Discretionary Security for the Object-Oriented Environment,* Proceedings SUUG National Annual Conference, Vladimir, Sowjetunion, 23-28. September 1991

M. Woitass: *Kooperation in Strukturierten Konversationen: Ein Koordinationsmodell für kooperierende Agenten und seine Anwendung im Bereich CSCW,* Dissertation, Universität Passau, R. Oldenbourg Verlag

5.3 Dissertationen

Rose, Thomas: *Entscheidungsorientierte Versions- und Konfigurationsverwaltung* (Dissertation, Universität Passau, 26. 10. 91, erscheint im Springer-Verlag als Informatik-Fachbericht 305)

Ramesh, Balasubrahmanian: *Knowledge-based Support for Systems Design and Maintenance* (Ph.D. thesis, Stern School of Business, New York University (Mitgutachter, Prof. Dhar))

Srikanth, Rajan: *Islands of Control: A Knowledge-based Strategy for Managing Projects* (Ph.D. thesis, Stern School of Business, New York University (Mitgutachter, Prof. Dhar))

5.4 Diplomarbeiten

Boll, Helmut: *Verteilte Datenbanksysteme für dezentrale Produktionsplanung und -steuerung* (Zweitgutachten, Prof. Eversheim)

Bonn, Ulrich: *Ein Sicherheitsmodell für wissensbasierte Systeme* (Diplomarbeit Informatik, Universität Passau)

Gallersdörfer, Rainer: *Realisierung einer deduktiven Objektbank durch abstrakte Datentypen* (Diplomarbeit Informatik, Universität Passau)

Klemann, Andre: *Schemaintegration relationaler Datenbanken* (Diplomarbeit Informatik, Universität Passau)

Mader, Peter: *Entwicklung eines Archivierungssystems für einen mittelständischen Betrieb* (Diplomarbeit Informatik, Universität Passau, Zweitgutachten, Prof. Wirsing)

Maltzahn, Carl-Georg v.: *Eine Umgebung zur kooperativen Entwicklung* (Diplomarbeit Informatik, Universität Passau)

Stripgen, Simone: *Ein sprach- und wissensbanksensitives Werkzeug für das Entwickeln konzeptueller Modelle* (Diplomarbeit Informatik, Universität Passau)

Lehrstuhl für angewandte Mathematik, insbesondere Informatik

1 Personal des Lehrstuhls

- Leiter:

  Prof. Dr. Walter Oberschelp

- Sekretariat:

  Marianne Kuckertz

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Akad.ORat Dr. Volker Penner
  Ref. d. Lehramtes M. Dohmen (bis 30.11.91)
  Dr. Susanne Kemmerich
  Dipl.-Inform. Toni Klingler
  Dipl.-Inform. Josef Nelißen
  (Graduiertenkolleg Informatik und Technik, ab 1.10.91)
  Dr. Jörg Noack (bis 31.8.91)
  Dipl.-Inform. Michael Portz
  Dipl.-Math Andreas Schikarski
  Dipl.-Math. Dipl.-Inform. Robert Schneiders
  Priv.-Doz. Dr. Gottfried Vossen (bis 30.9.91, danach Professor in Gießen)

- Mathematisch-Technischer Assistent:

  Rolf Eschmann

Der Lehrstuhl befaßt sich in Forschung und Lehre mit folgende Bereichen:

- Algorithmen und Parallelität
- Mathematische Grundlagen der Informatik

2 Spezielle Forschungsvorhaben und Interessenrichtungen

Optimierung und Parallelität: 2.1 und 2.2
Graphik, Bildverarbeitung, Kryptologie und Parallität: 2.3, 2.4 und 2.5
Logik, Datenbanken und Parallelität: 2.6 – 2.9

2.1 Anwendung diskreter Verfahren in der Finite-Elemente-Methode (FEM)

Beteiligt: **R. Schneiders, W. Oberschelp**

Der Lehrstuhl beschäftigt sich im Rahmen einer Kooperation mit dem IBF (Institut für Bildsame Formgebung, Prof. Kopp) mit der Lösung kombinatorischer (Optimierungs-)probleme, die bei der Rechnersimulation von Umformvorgängen mit der FEM auftreten. Schwerpunkte sind:

- Pre- und Postprocessing: Generierung von Vierecks- und Hexaedernetzen, Netzverfeinerung, Netzoptimierung, Remeshing
- Parallelisierung der FEM-Methode

Außerdem bestehen im Rahmen einer FEM-AG (Informatik-Forum) Kontakte zum Institut für Kunststoffverarbeitung und zum Lehrstuhl für Strahlantriebe.

Veröffentlichungen:

R. Schneiders, W. Oberschelp, R. Kopp, M. Becker: *New and Effective Remeshing Scheme for the Simulation of Metal Forming Processes;* to appear in Engineering with Computers

R. Kopp, W. Oberschelp, R. Thomas: *Entwicklung von Optimierungsalgorithmen für Umformprozesse;* Abschlußbericht zum DFG-Forschungsvorhaben Ko 579/31-1/2, Okt. 1991

Vorträge:

R. Kopp, R. Bünten, K. Karhausen, F.-D. Philipp, R. Schneiders: *Erfahrungen auf dem Gebiet der Prozeßsimulation in der Umformtechnik – Netzgenerierung und Einfluß der Randbedingungen auf die Ergebnisse;* Workshop Prozeßsimulation in der Umformtechnik, 5./6. Dez. 1991 in Hannover

R. Schneiders: *Generierung von Hexaedernetzen;* Seminar in Zusammenarbeit mit der TU Dresden in Oberwesel, 13.12 - 15.12.1991

W. Oberschelp: *Optimierung;* Workshop Anwendungen der FEM an der RWTH Aachen, 5.11.1991

R. Schneiders: *Remeshingverfahren in der Umformtechnik;* Workshop Anwendungen der FEM an der RWTH Aachen, 5.11.1991

Dissertation:

M. Becker: *Anwendung von höheren Optimierungsmethoden in der Umformtechnik* (erstellt am Institut für Bildsame Formgebung, vgl. die Kurzfassung in diesem Heft)

Diplomarbeiten:

C. Bruns: *Erzeugung von 3D-Geometrien für ein FEM-System, basierend auf 2D-Polynomen;*

2.2 Optimierung, insbesondere Betriebswirtschaftliche und technische Anwendungen

Beteiligt: **J. Nelißen, W. Oberschelp**

Das Ziel eines besonderen Forschungsvorhabens ist die Entwicklung neuer und die Verbesserung existierender Heuristiken für drei Optimierungsprobleme aus dem Bereich der Pack– und Zuschnittprobleme: Das Palettenbeladungsproblem, das zweidimensionale BIN–PACKING–Problem und das irreguläre Streifenpackproblem.

Ein Schwerpunkt der Arbeit liegt dabei in der Adaptierung genetischer Algorithmen für die genannten Probleme, da die Eigenschaft dieser Meta–Heuristik, hochwertige Teillösungen miteinander zu kombinieren, sie als besonders geeignet für Pack- und Zuschnittprobleme erscheinen läßt.

Es besteht eine Zusammenarbeit mit verschiedenen betriebswirtschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen (Prof. Dyckhoff, Prof. Steffenhagen, Prof. Michaeli, Prof. Eversheim, Prof. König, Prof. Seeling).

Veröffentlichungen:

J. Nelißen *Die Optimierung zweidimensionaler Zuschnittprobleme;* Schriften zur Informatik und angewandten Mathematik, Bericht Nr. 150

Vorträge:

Walter Oberschelp: *Optimizing Cutting Schedules;* Int. OR- Jahrestagung EURO XI an der RWTH Aachen (mit J. Nelißen), 17.7.91

Walter Oberschelp: *Optimierung von Zuschnittplänen;* Informatik Kolloquium der Universität Ulm/FAW Ulm, 4.10.91

J. Nelißen: *Das Palettenbeladungsproblem;* Seminar in Zusammenarbeit mit der TU Dresden, Oberwesel, 13.12.-15.12.91

Diplomarbeit:

J. Nelißen: *Die Optimierung zweidimensionaler Zuschnittprobleme*

K. Schothen: *Optimierung für die Simulation von axialsymmetrischen Kaltmassivumformprozessen* (Diplomarbeit Mathematik, erstellt am Lehrstuhl für Technologie des Fertigungsverfahrens)

Vgl. auch die im Anhang aufgeführten Arbeiten von H.G. Robertz, Th. Falck, K. Hamann, B. Joka, H. Reinartz und M. Meeß.

2.3 Algorithmen der Bildverarbeitung, Computergrafik, Verbindungsnetze

Beteiligt: **A. Schikarski, M. Dohmen, W. Oberschelp**

Zur Ermittlung der *Kontur* eines digitalen Bildes steht mit dem Tracer-Algorithmus ein beweisbar korrektes, effizientes Verfahren zur Verfügung. Da ein Binärbild durch die Angabe seiner Kontur vollständig charakterisiert wird, kann ein die Kontur darstellender Kettencode nicht nur zur Bildcodierung, sondern auch als Datenstruktur für Bildverarbeitungsalgorithmen zu verwendet werden. Grundlage mehrerer solcher Algorithmen ist ein hier entwickelter Kalkül zur Reduktion eines Konturstrings auf den leeren String. Hiermit werden effiziente Algorithmen der Bildverarbeitung wie z.B. Decodierung von konturcodierten Bildern, konturbasiertes Füllen, Berechnung der digitalen konvexen Hülle von Bildern und Bildskelettierung entworfen und implementiert. Als weiteres Ziel wird die Parallelisierung der Algorithmen verfolgt.

Konventionelle Bildverarbeitungssysteme arbeiten auf der Grundlage des *Pixelrasters*, in dem Bildpunkte in einem rechteckigen Gitter angordnet sind. Eine interessante Alternative ist das *Hexelraster*, in dem Bildpunkte in ein Sechseckgitter eingebettet sind.
Neben einer Übertragung von Graphikprimitiven wie Strecken- und Kreiseerzeugung wird daher die Übertragung der obengenannten Algorithmen auf das Hexelraster studiert.

Desweiteren wurde die Untersuchung *mehrstufiger Verbindungsnetze* fortgesetzt und die dabei erzielten Ergebnisse in einem Vortrag am Tag der Informatik vorgestellt.

Veröffentlichungen:

W. Oberschelp, M. Dohmen: *Mathematische Methoden für Bildverarbeitung und Computergraphik;* Schriften zur Informatik und angewandten Mathematik, Bericht Nr. 149, Juli 91

Vorträge:

Walter Oberschelp: *Diskrete Geometrie und Algorithmen der Computergrafik;* Math. Kolloquium der TU Dresden, 26.2.91

Walter Oberschelp: *Ergebnisse und Probleme der zwei- und dreidimensionalen digitalen Topologie;* Niedersächsisches Mathematiker-Kolloquium, Hildesheim, 8.6.91

Walter Oberschelp: *Diskrete Pixelgeometrie und ihre Einbettung in den Euklidischen Raum;* Mathematisches Kolloquium RWTH Aachen (Didaktikvortrag), 11.6.91

Walter Oberschelp: *Verbindungsnetze als Mittel paralleler Kommunikation;* Gedenkkolloquium für F. Reuther an der RWTH, 10.10.91

H. Gawlick, A. Schikarski: *Mehrstufige Verbindungsnetze in parallelen Rechnersystemen und ihre Permutationsmengen;* Tag der Informatik, 6.12.91

A. Schikarski: *Bildverarbeitung durch Reduktion von Kettencodes;* Seminar in Zusammenarbeit mit der TU Dresden in Oberwesel, 13.12. - 15.12.1991

Walter Oberschelp: *Parallele Primblockbestimmung;* Seminar in Zusammenarbeit mit der TU Dresden in Oberwesel, 14.12.91

Diplomarbeiten:

B. Krauskopf: *Computergrafische Verfahren der Iterationstheorie zur Untersuchung der Exponential-Familie;* (Diplomarbeit Mathematik)

2.4 Bildverarbeitung in der Medizin

Beteiligt: **W. Oberschelp und verschiedene Kollegen und Mitarbeiter von Instituten der Medizinischen Fakultät (insbesondere R. Grebe, M. Drobnitzki, H. Handels)**

Entwicklung effizienter Algorithmen für Analyse-Aufgaben der 2D- und 3D-Bildverarbeitung unter Einbeziehung paralleler Rechnerstrukturen. Anwendungen insbesondere in der medizinischen Diagnostik (Zusammenarbeit hier mit den Professoren Repges, Günter, Schmid-Schönbein, Rau, Böcking).

Dissertationen:

W. Frieauff: *Die Realisierung des automatischen Mikrokern-Tests mittels der allgemeinen Methodik zur Bildanalyse;* (erstellt am Lehrgebiet Pathologie)

H. Handels: *Automatische Analyse mehrdimensionaler Bilddaten zur Diagnoseentwicklung in der MR-Tomographie* (erstellt am Institut für Medizinische Statistik, vgl. die Kurzfassung in diesem Heft)

Diplomarbeiten:

Vgl. auch die im Anhang aufgeführten Arbeiten von S.R. Boer, R. Herpers, C. Jostes und D. Wegl.

2.5 Kryptologie, Datensicherung, Verbindungsnetze

Beteiligt: **M. Portz**

Forschungsschwerpunkte:

- Kryptologische Anwendungen von Verbindungsnetzwerken
- Differentielle Kryptoanalyse
- Entwurf einer Sprache zur Simulation von kryptologischen Protokollen (SCRaTch-Control)
- Entwurf effizienter und kryptologisch relevanter Boolescher Schaltkreise

Veröffentlichungen:

Michael Portz: *A New Class of Cryptosystems Based on Interconnection Networks;* Aachener Informatik-Berichte Nr. 91-4

Michael Portz: *On the Use of Interconnection Networks in Cryptography;* Advances in Cryptology, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 557, Springer Verlag

Thomas Beth, Patrick Horster, Michael Portz: *Verbindungsnetzwerke in der Kryptologie";* E.I.S.S.-Report Nr. 12/91

Vorträge:

M. Portz: *On the Use of Interconnection Networks in Cryptography;* EUROCRYPT'91, Workshop on the Theory and Applications of Cryptography, 8.4.-11.4.91, Brighton

M. Portz: *Permutationsgeneratoren auf der Basis von Verbindungsnetzwerken;* Vortrag im Rahmen des E.I.S.S.-Seminar, 14.5.91, Karlsruhe

M. Portz: *Große Verbindungsnetzwerke als Permutationsgeneratoren;* Vortrag am Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), 23.7.91, Bonn

P. Horster, A.Nueckel, M.Portz: *The Design of a VLSI Cryptochip using an Intelligent Design Environment;* Vortrag im Rahmen des Workshop on Secure Design and Test of Crypto-Chips, Gmunden, Österreich, Oktober 91

Forschungsaufenthalt: (Michael Portz)

Im Mai 1992 am Europäischen Institut für System Sicherheit (E.I.S.S.) an der Universität Karlsruhe.

Diplomarbeiten:

J. Schwartz: *Entwurf eines kryptologischen Programmsystems in verteilter Umgebung und Realisierung der Benutzeroberfläche unter Berücksichtigung ergonomischer Gesichtspunkte*

R. Mertens: *Interaktive Zero-Knowledge Techniken in der Kryptologie – Klassifizierung und Darstellung* (Diplomarbeit Mathematik)

2.6 Datenbanken und natürliche Sprache

Beteiligt: **J. Noack, W. Oberschelp**

Kommunikation mit (relationalen) Datenbanken in natürlicher deutscher Sprache, Unifikationsgrammatiken, Datenbanken, Datenstrukturen, Datenbank-Schnittstellen. Erweiterung der Dialogmöglichkeiten des natürlichsprachlichen Systems NATHAN, insbesondere Behandlung von Updates auf der Basis von Sichtabhängigkeitsgraphen. Deduktive Datenbanken, Nicht-Standard-Datenbanken.

Vortrag:

Jörg Noack (mit V. Hemmelrath, M. Itani und S. Özer) *Design eines transportablen natürlichsprachlichen Datenbankzugangs* Fachtagung BTW, Kaiserslautern, 6.3.91

2.7 Logik und Informatik, Grundlagenfragen

Beteiligt: **S. Kemmerich, W. Oberschelp**

Automatische Beweisverfahren, Logikprogrammierung, nicht-klassische Logiken, insb. epistemische und nicht-monotone Logiken.

Vorträge:

Walter Oberschelp: *Das Recht auf informationelle Selbstbestimmung in der automatisierten Datenverarbeitung aus religionsphilosophischer Sicht;* Tagung "Mensch und Automatisierung" (für Mitarbeiter der Firma Audi Ingolstadt), 19.4.91

Walter Oberschelp: *Informationelle Selbstbestimmung als Problem kontextbezogener Kommunikation - Heute und Einst;* Altertumswissenschaftliches Kolloquium der Universität Bochum, 28.10.91

Diplomarbeiten:

A. Burlet: *Entscheidbarkeitsfragen zum Skolem-Problem;* (Diplomarbeit Mathematik)

2.8 Paralleles PROLOG (DFG-Projekt)

Beteiligt: **Penner, Klingler**

Die globale Zielsetzung des Forschungsvorhabens ist die Erarbeitung von Lösungsansätzen zur parallelen Implementierung logischer Programmiersprachen, die eine verbesserte Nutzung paralleler Architekturen gewährleisten sollen. Im Rahmen des Projekts werden, stellvertretend für die Klasse der lose gekoppelten Parallelrechner, Techniken zur Implementierung der Sprache Prolog auf rekonfigurierbaren Transputer-Netzen entwickelt und erprobt.

Ein zentraler Aspekt ist dabei die Einbeziehung von Möglichkeiten zur Laufzeitrekonfigurierung von Transputersystemen im Hinblick auf die gleichmäßige Auslastung der Prozessoren des Netzes.

Das Hauptergebnis der bisherigen Arbeit besteht in einem Gesamtkonzept zur verteilten Implementation von Prolog für lose gekoppelte Multiprozessorsysteme. Aufgrund der Erfahrungen mit dem im Rahmen des Projekts entwickelten Parallelen Prolog-Systems PPS empfiehlt sich eine Implementation unter Verwendung eines virtuellen Assoziativspeichers und von Multicasttechniken.

Der verfolgte Ansatz beruht auf einem Analyseverfahren, mit dessen Hilfe skeletale Ableitungsbäume erzeugt werden können, die in Form von Vorgriffen die zu erwartenden Aufrufe beschreiben. Zugleich geben die Bäume Aufschluß über parallele Teilziele und unabhängige Datenzugriffe, die parallel ausgeführt werden können. Die diesbezügliche Beschreibung im skeletalen Baum kann zur Verteilung der Daten im virtuellen Speicher verwendet werden mit dem Ziel, dieses Parallelpotential weitgehend nutzen zu können. Zur Implementation werden Hashverfahren verwendet, und weiter ist geplant, Multicasttechniken zur Realisierung von Routing- und Backtracking-Verfahren zu nutzen. Erste Versuche zeigen, daß das Verbindungsnetzwerk des Projektrechners über Multicast-Eigenschaften verfügt.

Vorträge:

T. Klingler: *Ein Verfahren zur Laufzeitrekonfigurierung von Transputersystemen;* Transputer-Anwender-Treffen TAT, Aachen, 18.9.91

S. Stocks, T. Klingler: *Physikalisches Multicast in Transputernetzen;* Transputer-Anwender-Treffen TAT, Aachen, 18.9.91

T. Klingler: *Verteilte Implementierung von Prolog;* Seminar in Zusammenarbeit mit der TU Dresden und der TU Chemnitz in Oberwesel, 13.12. – 15.12.91

V. Penner: *Lastverteilung im Parallelen Prolog-System;* Seminar in Zusammenarbeit mit der TU Dresden und der TU Chemnitz in Oberwesel, 13.12. – 15.12.91

Diplomarbeiten:

S. Stocks: *Multicast-Kommunikation in rekonfigurierbaren Transputernetzen*

2.9 Datenmodellierung der Transaktionsverarbeitung für neue Anwendungsbereiche

Beteiligt: **G. Vossen**

Tätigkeit:

Forschungsschwerpunkte

- Objekt-orientierte Datenbanken und Datenbank-Systeme (OODBS), insbesondere

formale Datenmodelle und Sprachkonzepte für OODBS im Rahmen des Projekts FOOD (*Foundations of Object-Oriented Databases*), in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Rheinland-Pfalz, Abteilung Trier (Prof. Witt)
Entwurf objekt-orientierter Datenbanken mittels graphischer Werkzeuge (FOOD-Design),
effiziente Implementierung und Optimierung algebraischer Sprachen (FAST-FOOD)

- Anwendungen objekt-orientierter Datenbank-Systeme, insbesondere im Bereich Computer-Aided Design (CAD) in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Poznan, Polen (Prof. Cellary, Projekt *Constellation Databases*)
- Forschungskooperation mit dem Fachbereich Mathematik der TU Dresden sowie dem Fachbereich Informatik der U Rostock zum Thema "Rechnergestützter Entwurf von Informationssystemen"

Veröffentlichungen und Präsentationen

Interne Veröffentlichungen

G. Vossen, K.-U. Witt: *Objectbase Schemata and Objectbases in the FOOD Model*; Bericht Nr. 9101, Arbeitsgruppe Informatik, JLU Gießen und Bericht Nr. 224, Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren, Universität Karlsruhe, Juni 1991

G. Vossen: *Databases and Database Management*; Bericht Nr. 9102, Arbeitsgruppe Informatik, JLU Gießen, Juli 1991; in überarbeiteter Form: Schriften zur Informatik und angewandten Mathematik Nr. 151, RWTH Aachen, November 1991 Schriften

G. Vossen, K.-U. Witt: *FASTFOOD: A Formal Algebra over Sets and Tuples for the FOOD Object-Oriented Data Model*; Bericht Nr. 9103, Arbeitsgruppe Informatik, JLU Gießen und Bericht Nr. 232, Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren, Universität Karlsruhe, August 1991

V. Vianu, G. Vossen: *Static and Dynamic Aspects of Goal-Oriented Concurrency Control*; Bericht Nr. 9104, Arbeitsgruppe Informatik, JLU Gießen, August 1991

W. Cellary, G. Vossen, G. Jomier: *Multiversion Object Constellations for CAD Databases*; Bericht Nr. 9105, Arbeitsgruppe Informatik, JLU Gießen, November 1991

G. Vossen: *Objekt-orientierte Datenbank-Systeme*; Vorlesungs-Ausarbeitung, Universität Koblenz-Landau, 6/91

G. Vossen, G. Decknatel, D. Demann, H.W. Niemöller: *Realizing a Sample Application with O_2, an Object-Oriented Database System*; Informatik-Bericht Nr. 9/91, Universität Koblenz-Landau, 6/91

G. Vossen, J. Noack: *Datenbank-Praktikum mit INGRES*; Manuskript, RWTH Aachen, 7/91

J.C. Freytag, D. Maier, G. Vossen (eds.): *Query Processing in Object-Oriented, Complex-Object and Nested Relation Databases*; Dagstuhl-Seminar-Report No. 15, IFBI Schloß Dagstuhl, 9/91

Externe Veröffentlichungen

G. Vossen, K.U. Witt: *SUXESS: Towards a Sound Unification of Extensions of the Relational Data Model*; Data & Knowledge Engineering 6, 1991, 75–92

G. Vossen: *Bibliography on Object-Oriented Database Management*; ACM SIGMOD Record 20 (1) 1991, 24–46

A. Lukassen, G. Vossen: *A Formal Framework for Independence with respect to Transactions in the Universal Relation Model*; Theoretical Computer Science 82, 1991, 303–327

G. Vossen: *Data Models, Database Languages and Database Management Systems*; Addison-Wesley Publishing Company, Wokingham, England, 1991, ISBN 0-201-41604-2 (590 Seiten)

G. Vossen, K.-U. Witt (Hrsg.): *Entwicklungstendenzen bei Datenbank-Systemen*; R. Oldenbourg-Verlag, München, Wien, 1991, ISBN 3-486-21679-1 (388 Seiten)

G. Vossen: *Modellbildung für Datenbank-Transaktionen*; in: G. Vossen, K.-U. Witt (Hrsg.), *Entwicklungstendenzen bei Datenbank-Systemen*, R. Oldenbourg-Verlag, München, Wien, 1991, 277–316

Externe Vorträge

29.01. *Datenbankfunktionalität von O_2*; Fachbereich Informatik, Universität Koblenz-Landau

05.02. *Transaction Processing in Database Systems using Semantic Information*; Technische Universität Eindhoven, Holland

05.04. *Versioning in CAD Databases*; Vortrag auf den *Euregio Database Days 1991*, RWTH Aachen

14.05. *Modellbildung für Datenbank-Transaktionen in unkonventionellen Umgebungen*; Institut für Informatik, Universität Hildesheim

21.05. *Formal Aspects of Object-Oriented Databases*; eingeladener Vortrag (Prof. Dr. H. Sol), Technische Universität Delft, Holland

31.05. *Algebraische Sprachkonzepte für objekt-orientierte Datenbanken*; Fakultät für Informatik, Universität Ulm

19.08. *Entwicklungstendenzen bei Datenbank-Systemen*; Vortrag auf einem Treffen der GI-Regionalgruppe Aachen

23.09. *Techniken des Datenbank-Entwurfs*; Deutsche Vermögensberatung AG, Frankfurt

19.11. *Versionen-Modellierung und -Kontrolle in Entwurfs-Datenbanken* Universität-Gesamthochschule Siegen

05.12. *Objekt-orientierte Datenbanksysteme: Stand der Technik und zukünftige Entwicklungen*; Vortrag in der Buchhandlung Uptodate, Gießen

Abgeschlossene Diplomarbeiten

1. *Erkennung und Auflösung von Deadlocks (Verklemmungen) in verteilten Datenbanksystemen* (O. Wustrow, U Kiel, 1/91)

2. *Evaluierung eines Zielkorrektheits-Schedulers für IDM-Transaktionen auf konzeptueller Ebene relationaler Datenbanken* (O. Fischer, TH Aachen, 1/91)

3. *Entwurf und Implementierung eines graphischen Werkzeugs für das Design von objektorientierten Datenbankschemata* (U. Masermann, U Koblenz-Landau, 10/91)

Externe Aktivitäten

- Gutachtertätigkeit für
  Symposium on Mathematical Fundamentals of Database Systems (MFDBS) 1991
  Data & Knowledge Engineering
  IEEE Computer
  Information Processing Letters
  Addison-Wesley Verlag, Wokingham

- Ausrichtung von Tagungen:
  Veranstalter der “Euregio Database Days 1991” an der RWTH Aachen, April 1991
  Mitveranstalter eines Workshops zum Thema “Query Processing in Object-Oriented, Complex Object, and Nested Relation Databases” am Internationalen Begegnungs- und Forschungszentrum für Informatik in Schloß Dagstuhl, Juni 1991

- Mitglied des Staatlichen Prüfungsamtes für Lehrämter an Schulen, Dortmund, 1990–1993

- Mitglied des Leitungsgremiums der GI-Fachgruppe 2.5.2 EMISA seit 1991

2.10 Weitere Aktivitäten

Beteiligt: **W. Oberschelp und Mitarbeiter**

Der Lehrstuhl ist auch tätig im Bereich der Mathematik unter folgender Charakterisierung:

Arbeitsgebiete:

Diskrete Mathematik, insb. große Diskrete Systeme, diskrete Optimierung, Daten- und Rechnerstrukturen, Anwendungen in der Informatik

Ausbildung:

Es werden auch Bewerber für eine Erweiterungsprüfung Informatik im Gymnasial-Lehramt betreut.

3 Vorträge und Veröffentlichungen

3.1 Vorträge

H. Gawlick, A. Schikarski: *Mehrstufige Verbindungsnetze in parallelen Rechnersystemen und ihre Permutationsmengen;* Tag der Informatik, 6.12.91

P. Horster, A.Nueckel, M.Portz: *The Design of a VLSI Cryptochip using an Intelligent Design Environment;* Vortrag im Rahmen des Workshop on Secure Design and Test of Crypto-Chips, Gmunden, Österreich, Oktober 91

T. Klingler: *Ein Verfahren zur Laufzeitrekonfigurierung von Transputersystemen;* Transputer-Anwender-Treffen TAT, Aachen, 18.9.91

T. Klingler: *Verteilte Implementierung von Prolog;* Seminar in Zusammenarbeit mit der TU Dresden und der TU Chemnitz in Oberwesel, 13.12. – 15.12.91

R. Kopp, R. Bünten, K. Karhausen, F.-D. Philipp, R. Schneiders: *Erfahrungen auf dem Gebiet der Prozeßsimulation in der Umformtechnik – Netzgenerierung und Einfluß der Randbedingungen auf die Ergebnisse;* Workshop Prozeßsimulation in der Umformtechnik, 5./6. Dez. 1991 in Hannover

J. Nelißen: *Das Palettenbeladungsproblem;* Seminar in Zusammenarbeit mit der TU Dresden, Oberwesel, 13.12.-15.12.91

Jörg Noack (mit V. Hemmelrath, M. Itani und S. Özer) *Design eines transportablen natürlichsprachlichen Datenbankzugangs* Fachtagung BTW, Kaiserslautern, 6.3.91

W. Oberschelp: *Optimierung;* Workshop Anwendungen der FEM an der RWTH Aachen, 5.11.1991

Walter Oberschelp: *Optimizing Cutting Schedules;* Int. OR- Jahrestagung EURO XI an der RWTH Aachen (mit J. Nelißen), 17.7.91

Walter Oberschelp: *Optimierung von Zuschnittplänen;* Informatik Kolloquium der Universität Ulm/FAW Ulm, 4.10.91

Walter Oberschelp: *Diskrete Geometrie und Algorithmen der Computergrafik;* Math. Kolloquium der TU Dresden, 26.2.91

Walter Oberschelp: *Ergebnisse und Probleme der zwei- und dreidimensionalen digitalen Topologie;* Niedersächsisches Mathematiker-Kolloquium, Hildesheim, 8.6.91

Walter Oberschelp: *Diskrete Pixelgeometrie und ihre Einbettung in den Euklidischen Raum;* Mathematisches Kolloquium RWTH Aachen (Didaktikvortrag), 11.6.91

Walter Oberschelp: *Verbindungsnetze als Mittel paralleler Kommunikation;* Gedenkkolloquium für F. Reuther an der RWTH, 10.10.91

Walter Oberschelp: *Parallele Primblockbestimmung;* Seminar in Zusammenarbeit mit der TU Dresden in Oberwesel, 14.12.91

Walter Oberschelp: *Das Recht auf informationelle Selbstbestimmung in der automatisierten Datenverarbeitung aus religionsphilosophischer Sicht;* Tagung "Mensch und Automatisierung" (für Mitarbeiter der Firma Audi Ingolstadt), 19.4.91

Walter Oberschelp: *Informationelle Selbstbestimmung als Problem kontextbezogener Kommunikation - Heute und Einst;* Altertumswissenschaftliches Kolloquium der Universität Bochum, 28.10.91

V. Penner: *Lastverteilung im Parallelen Prolog-System;* Seminar in Zusammenarbeit mit der TU Dresden und der TU Chemnitz in Oberwesel, 13.12. – 15.12.91

M. Portz: *On the Use of Interconnection Networks in Cryptography;* EUROCRYPT'91, Workshop on the Theory and Applications of Cryptography, 8.4.-11.4.91, Brighton

M. Portz: *Permutationsgeneratoren auf der Basis von Verbindungsnetzwerken;* Vortrag im Rahmen des E.I.S.S.-Seminar, 14.5.91, Karlsruhe

M. Portz: *Große Verbindungsnetzwerke als Permutationsgeneratoren;* Vortrag am Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), 23.7.91, Bonn

A. Schikarski: *Bildverarbeitung durch Reduktion von Kettencodes;* Seminar in Zusammenarbeit mit der TU Dresden in Oberwesel, 13.12. - 15.12.1991

R. Schneiders: *Generierung von Hexaedernetzen;* Seminar in Zusammenarbeit mit der TU Dresden in Oberwesel, 13.12 - 15.12.1991

R. Schneiders: *Remeshingverfahren in der Umformtechnik;* Workshop Anwendungen der FEM an der RWTH Aachen, 5.11.1991

S. Stocks, T. Klingler: *Physikalisches Multicast in Transputernetzen;* Transputer-Anwender-Treffen TAT, Aachen, 18.9.91

G. Vossen: *Datenbankfunktionalität von O_2;* Fachbereich Informatik, Universität Koblenz-Landau

G. Vossen: *Transaction Processing in Database Systems using Semantic Information;* Technische Universität Eindhoven, Holland

G. Vossen: *Versioning in CAD Databases;* Vortrag auf den Euregio Database Days 1991, RWTH Aachen

G. Vossen: *Modellbildung für Datenbank-Transaktionen in unkonventionellen Umgebungen;* Institut für Informatik, Universität Hildesheim

G. Vossen: *Formal Aspects of Object-Oriented Databases;* eingeladener Vortrag (Prof. Dr. H. Sol), Technische Universität Delft, Holland

G. Vossen: *Algebraische Sprachkonzepte für objekt-orientierte Datenbanken;* Fakultät für Informatik, Universität Ulm

G. Vossen: *Entwicklungstendenzen bei Datenbank-Systemen;* Vortrag auf einem Treffen der GI-Regionalgruppe Aachen

G. Vossen: *Versionen-Modellierung und -Kontrolle in Entwurfs-Datenbanken;* Universität-Gesamthochschule Siegen

G. Vossen: *Objekt-orientierte Datenbanksysteme: Stand der Technik und zukünftige Entwicklungen;* Vortrag in der Buchhandlung Uptodate, Gießen

3.2 Veröffentlichungen

Thomas Beth, Patrick Horster, Michael Portz: *Verbindungsnetzwerke in der Kryptologie";* E.I.S.S.-Report Nr. 12/91

R. Kopp, W. Oberschelp, R. Thomas: *Entwicklung von Optimierungsalgorithmen für Umformprozesse;* Abschlußbericht zum DFG-Forschungsvorhaben Ko 579/31-1/2, Okt. 1991

J. Nelißen *Die Optimierung zweidimensionaler Zuschnittprobleme;* Schriften zur Informatik und angewandten Mathematik, Bericht Nr. 150

W. Oberschelp, M. Dohmen: *Mathematische Methoden für Bildverarbeitung und Computergraphik;* Schriften zur Informatik und angewandten Mathematik, Bericht Nr. 149, Juli 91

Michael Portz: *A New Class of Cryptosystems Based on Interconnection Networks;* Aachener Informatik-Berichte Nr. 91-4

Michael Portz: *On the Use of Interconnection Networks in Cryptography;* Advances in Cryptology, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 557, Springer Verlag

R. Schneiders, W. Oberschelp, R. Kopp, M. Becker: *New and Effective Remeshing Scheme for the Simulation of Metal Forming Processes;* to appear in Engineering with Computers

G. Vossen, K.U. Witt: *SUXESS: Towards a Sound Unification of Extensions of the Relational Data Model;* Data & Knowledge Engineering 6, 1991, 75–92

G. Vossen: *Bibliography on Object-Oriented Database Management;* ACM SIGMOD Record 20 (1) 1991, 24–46

A. Lukassen, G. Vossen: *A Formal Framework for Independence with respect to Transactions in the Universal Relation Model;* Theoretical Computer Science 82, 1991, 303–327

G. Vossen: *Data Models, Database Languages and Database Management Systems;* Addison-Wesley Publishing Company, Wokingham, England, 1991, ISBN 0-201-41604-2 (590 Seiten)

G. Vossen, K.-U. Witt (Hrsg.): *Entwicklungstendenzen bei Datenbank-Systemen;* R. Oldenbourg-Verlag, München, Wien, 1991, ISBN 3-486-21679-1 (388 Seiten)

G. Vossen: *Modellbildung für Datenbank-Transaktionen;* in: G. Vossen, K.-U. Witt (Hrsg.), Entwicklungstendenzen bei Datenbank-Systemen, R. Oldenbourg-Verlag, München, Wien, 1991, 277–316

3.3 Dissertationen

M. Becker: *Anwendung von höheren Optimierungsmethoden in der Umformtechnik* (Dissertation RWTH Aachen 1991.)

H. Handels: *Automatische Analyse mehrdimensionaler Bilddaten zur Diagnoseentwicklung in der MR-Tomographie* (Dissertation RWTH Aachen 1991.)

3.4 Diplomarbeiten

C. Bruns: *Erzeugung von 3D-Geometrien für ein FEM-System, basierend auf 2D-Polynomen;*

B. Krauskopf: *Computergrafische Verfahren der Iterationstheorie zur Untersuchung der Exponential-Familie;* (Diplomarbeit Mathematik)

A. Burlet: *Entscheidbarkeitsfragen zum Skolem-Problem;* (Diplomarbeit Mathematik)

O. Fischer, TH Aachen, 1/91 *Evaluierung eines Zielkorrektheits-Schedulers für IDM-Transaktionen auf konzeptueller Ebene relationaler Datenbanken;*

R. Mertens: *Interaktive Zero-Knowledge Techniken in der Kryptologie – Klassifizierung und Darstellung* (Diplomarbeit Mathematik)

J. Nelißen: *Die Optimierung zweidimensionaler Zuschnittprobleme*

K. Schothen: *Optimierung für die Simulation von axialsymmetrischen Kaltmassivumformprozessen* (Diplomarbeit Mathematik, erstellt am Lehrstuhl für Technologie des Fertigungsverfahrens)

J. Schwartz: *Entwurf eines kryptologischen Programmsystems in verteilter Umgebung und Realisierung der Benutzeroberfläche unter Berücksichtigung ergonomischer Gesichtspunkte*

S. Stocks: *Multicast-Kommunikation in rekonfigurierbaren Transputernetzen*

Rechnerbetrieb Informatik

1 Personal

Die folgenden Personen sind mit den Aufgaben der Rechnerbetriebsgruppe betraut:

- Leiter:

  Prof. Dr. J. Merkwitz

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.–Inform. M. Bender
Dipl.–Inform. G. Bunsen

- Mathematisch–Technische Assistentinnen:

  M. Brandt–Röhrig
S. Höckelmann

- Mathematisch–Technische Assistenten zur Ausbildung:

  U. Kämmerling (bis 30. September 1991)
G. Pohl

2 Aktivitäten des RBI

In erster Linie ist der Rechnerbetrieb Informatik für die Verfügbarkeit und Funktionsfähigkeit der vorhandenen Ausstattung zuständig. Dazu gehört z.B. die Administration der Benutzerkennungen, Beschaffung und Installation von Software und Hardware, regelmäßige Durchführung von Datensicherungen und die Beratung der Benutzer in Fragen der Rechneranwendung und Bedienung. Um einen Eindruck vom Umfang dieser Tätigkeiten zu vermitteln, sei hier nur erwähnt, daß zur Zeit mehr als 800 Benutzerkennungen vom Rechnerbetrieb Informatik verwaltet werden, und daß im Berichtszeitraum wöchentlich mehr als 16 Gigabyte auf 15 Rechnern an fünf Lehrstühlen und Lehrgebieten gesichert wurden.

Zur Betreuung der Studenten an den Terminals und Rechnern besteht ein Beratungsdienst. Zu den Beratungszeiten ist eine studentische Hilfskraft anwesend, die hilfesuchenden Benutzern zur Beantwortung von Fragen zur Verfügung steht. Im August konnten die Beratungszeiten, und damit die Öffnungszeiten des Rechnerpools Informatik von bisher 38 auf 48 Stunden pro Woche ausgedehnt werden.

Zu Beginn des Jahres konnte der CIP–Pool um 8 Sun-Workstations mit 2 Servern, und 12 IBM–AT–kompatible Rechner plus Novell–Server erweitert werden. In diesem Zusammenhang war die Neuorganisation des Lokalen Netzwerkes im Bereich des Rechnerbetriebs Informatik notwendig. Mit der Inbetriebnahme eines weiteren Servers konnten die Mail–Relay–Funktionen von einer Celerity auf diesen neuen Server übertragen werden. Der NNTP-Service zum Lesen von NetNews (Usenet) läuft nun auch auf diesem neuen Server ab.

Mitte Juli wurde vom Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen die Bewilligung des HBFG-Antrages der Fachgruppe Informatik auf "Vernetzte Workstations" in Aussicht gestellt. Im Anschluß daran wurde der Antrag noch einmal aktualisiert, um der geänderten Marktsituation Rechnung zu tragen. Parallel dazu begannen Verhandlungen mit den Firmen DEC, HP, IBM, SUN und verschiedenen Softwarelieferanten. Anfang November wurden dann endgültig Mittel in Höhe von DM 1.805.000 zugewiesen, mit der Maßgabe, sie bis zum Jahresende zu verausgaben. Dank der bis dahin geleisteten Vorarbeiten war es uns möglich, in Zusammenarbeit mit der Zentralen Beschaffung der RWTH die Aufträge so zu erteilen, daß praktisch alle bestellten Produkte bis zum Jahresende geliefert und bezahlt werden konnten.

Aufgrund des zunehmenden Bekanntheitsgrades des Rechnerbetriebs Informatik in der Hochschule wenden sich immer mehr Hilfesuchende an die Mitarbeiter des Rechnerbetriebs Informatik . Die Fragen betreffen überwiegend Vernetzung, Vernetzungskonzepte und Installation von Workstations. Dabei ist ein Einsatz der RBI–Mitglieder außerhalb des Hauses durchaus keine Seltenheit, obwohl die Mehrzahl aller Fragen entweder telefonisch oder in einem persönlichen Beratungsgespräch geklärt werden können. Mittlerweile haben diese Einsätze ein solches Maß angenommen, daß wir nicht mehr allen Wünschen entsprechen können.

3 Ausstattung

3.1 Informatik Forschungsrechner

Seit November 1986 betreibt der Rechnerbetrieb Informatik 3 Rechner vom Typ Celerity 1260D. Die genaue Art der Nutzung dieser Rechner ist den Berichten der einzelnen Lehreinheiten zu entnehmen. Im September sind die Wartungsverträge dieser Rechner ausgelaufen. Eine weitere Nutzung dieser Rechner ist nur noch bis zum nächsten Ausfall geplant, da sie in ihrer Leistung und Softwareausstattung nicht mehr den Anforderungen genügen.

3.2 CIP-Pool

Der vom Rechnerbetrieb Informatik betreute CIP-Pool wurde zum Jahreswechsel 1990/91 erweitert. Er besteht jetzt aus 16 Sun-Workstations und 23 IBM-AT Arbeitsplätzen. Diese Arbeitsplätze wurden im Rahmen des CIP-Programms speziell für die Ausbildung beschafft. Die folgenden Softwareprodukte sind auf dem CIP-Pool installiert:

- C
- C++
- Pascal
- Modula
- Prolog
- Ada
- Fortran
- Miranda

3.3 Lokales Netzwerk

Der Rechnerbetrieb Informatik betreibt das in dem Gebäudekomplex Ahornstraße installierte Ethernet. Es besteht aus einem den gesamten Gebäudekomplex durchlaufenden Backbonesegment und 15 davon abzweigenden Nebensegmenten bzw. Subnetzen. Diese Nebensegmente sind über MAC-Level-Bridges bzw. Gateways an das Backbonesegment angekoppelt. Insgesamt sind mehr als 300 Endgeräte an das Netz angeschlossen. Das Netz verfügt über einen Zugang zum FDDI Hochgeschwindigkeitsnetz der RWTH Aachen.

Der Betrieb eines netzweit zugänglichen Archivservers erlaubt es Benutzern, auf eine Sammlung von etwa 1000 Megabyte an frei verteilbarer Software und Daten zuzugreifen. Dazu gehören zum Beispiel Dokumentationen, Compiler, Netzwerksoftware, Textverarbeitungssysteme, Spiele, Grafiksoftware und die *X*-Window Sourcen.

Bericht der Informatik-Bibliothek

1 Personal

Dipl.-Bibl. Renate Eschenbach
Ursula Wachten
Susanne Neunkirch
Christian Krausch (ab 1. 1. 1992: Stefan Bauer)

2 Öffnungszeiten

montags bis donnerstags:	9.00 - 15.45 Uhr
freitags:	9.00 - 13.00 Uhr

3 Überblick

Die Bibliothek ist eine Präsenzbibliothek mit einem Bestand von ca. 12.000 Bänden und 142 abonnierten Zeitschriften. Monographien und Zeitschriften sind alphabetisch geordnet. Gesondert aufgestellt werden Kongreßberichte, Diplomarbeiten, Dissertationen der FG Informatik, Technische Berichte anderer Hochschulen sowie der Informationsbestand. Das gleiche gilt für die fortlaufenden Reihen

- Informatik - Fachberichte
- Lecture Notes in Computer Science

sowie für einige andere Reihen aus dem Bereich der Mathematik.
Seit Mitte des letzten Jahres befinden sich auch die Informatik-Diplomarbeiten in der Bibliothek.
Der Gesamtbestand ist in einem alphabetischen Katalog und in einem Stichwortkatalog nachgewiesen.
Mitarbeiter der Informatik sind zur Ausleihe berechtigt; nach einem Jahr erfolgt eine Mahnung, wenn das Buch nicht als Dauerleihgabe entliehen wurde.

4 Sonderetat

Auch in diesem Jahr standen der Bibliothek Sondermittel in Höhe von 34.000 DM zur Verfügung. Sie wurden für den Nachkauf der vermißten Bücher und für Bücher- und Zeitschriftenwünsche der einzelnen Lehrstühle verwendet.

Bericht der Fachschaft Mathe, Physik & Informatik

Fachschaft Mathe, Physik & Informatik
Tel 0241/80-4506
Karmanstraße 7, 3. Stock
5100 Aachen

Öffnungszeiten in der Vorlesungszeit:	Mo-Fr	12-14 Uhr
in der Ferienzeit:	Di & Do	12-14 Uhr

Fachschaftssitzungen:	Mo ab 19 Uhr in den FS-Räumen
Vollversammlung:	zu Anfang jeden Semesters

Wer, wie, was ist die Fachschaft I/1

Die FS ist ein Teil der verfaßten StudentInnenschaft und vertritt die Interessen der Studierenden eines Fachbereiches, in diesem Fall die der Fächer Mathematik, Physik und Informatik.

Die personellen und gröberen inhaltlichen Entscheidungen werden auf den Fachschaftsvollversammlungen getroffen. Die nähere Koordination findet auf der wöchentlichen FS-Sitzung statt, jeder Studierende der Fächer Mathematik, Physik oder Informatik ist willkommen.

'Service'

Die FS stellt eine Beratung von Studierenden für Studierende in Studien- und auch nicht hochschulspezifischen Fragen. Sie betreibt den Skriptenverkauf, die Sammlung alter Klausuren und 'Prüfungsprotokollen'; außerdem ist eine kleine Bibliothek vorhanden.

Fachschaftsübergreifende Aktivitäten

Hochschulweit koordinieren die Fachschaften studentische Interessenvertretung über die FSVK (FachschaftsvertreterInnenkonferenz). Dort werden und wurden Aktionen zu Themen wie BAFÖG-Novelle, Golf-Krieg, Schutz von Asylunterkünften, Novellierung von Hochschulgesetzen, Landesprogramm Verbesserung der Lehre, 218, numerus clausus, Verkehrssituation ... von FachschaftsvertreterInnen besprochen.

Hochschulübergreifende Aktivitäten

Die Fachschaft tauscht mit Fachschaften anderer Hochschulen regelmäßig auf bundesweiten Tagungen Informationen und Anregungen aus, und zwar für Mathematiker, Physiker und Informatiker getrennt. Auf der vorletzten KIF wurde eine Resolution bezüglich des Modellversuches zur zwangsweisen Einführung von Standardcomputern für das Studium mit finanziellem Eigenanteil der Studierenden verfaßt.

Auseinandersetzung mit der Studiensituation

- Gegen die Anonymität der Hochschule und zur Orientierung der StudienanfängerInnen werden im Rahmen der ErstsemesterInnen-Arbeit Tutorien durchgeführt. Die fast zwanzigjährigen Bemühungen fanden jüngst auch finanzielle Anerkennung des Landes im sogenannten TutorInnen-Programm, weiteres dazu siehe unten.
- Zum besseren Kontakt zwischen DozentInnen und Auditorium initiierte die FS seit WS 90/91 sogenannte Hörsaalräte als eine konstruktive Form der Kritik von Veranstaltungen, insbesondere Vorlesungen.
- Im Rahmen der Gremienarbeit (siehe unten) wurden Entwürfe zur Reform von Prüfungs- und Studienordnungen entwickelt und vertreten. Unser Ziel ist, die Studierbarkeit und Transparenz von Studiengängen und die Wahlmöglichkeiten zu erhöhen, sowie Studieninhalte vermehrt an gesellschaftlichen Problemstellungen wie Datenschutz oder Verantwortung der Wissenschaft zu orientieren. Die diesbezüglichen Bemühungen stießen je nach Fach auf der professoralen Seite oft auf Ablehnung.
- Je nach Betroffenheit der Studierenden wurde Kritik an unzumutbaren Studienbedingungen über die FS an die Dozierenden herangetragen. (Durchfallquoten, Vorlesungsstil ...)

Anteil an Entscheidungen der Hochschule (Gremienarbeit)

Die Fachschaft entsendet gemäß den alljährlichen Gremienwahlen und Vorgaben durch die Vollversammlung studentische VertreterInnen in die akademischen Gremien (hochschulweit: Senat, fachbereichsweit: Fachbereichsrat) und deren Ausschüsse, wo es unsere Aufgabe ist, studentische Interessen mit den anderen Hochschulgruppen (ProfessorInnen, Wissenschaftliche und 'Nichtwissenschaftliche' MitarbeiterInnen) zu erstreiten.

Auf Fachbereichsebene besonders erwähnenswert ist die Neueinrichtung eines 'Tutorenausschuß', der sich teilweise um die organisatorische Umsetzung der TutorInneneinstellung kümmert.

Die studentischen Mitglieder in Prüfungsausschüssen, Berufungskommissionen und anderen Entscheidungsgremien sind über die Fachschaft ansprechbar. Diesbezügliche Zielsetzungen wurden schon weiter oben formuliert.

Zulassungsbeschränkungen / NC / NAZ-Mittelstreichung

- Physik: Seit dem SS 91 ist die überlastete Aachener Physik von einem NC bedroht, der mit der Streichung sog. 'Notzuschlagsmittel' auf Zeit (NAZ) einhergehen sollte; der Wegfall dieser Finanzen bedeutet eine sofortige Verschlechterung der Studiensituation, da sie wegen des Studierendenüberhangs und ausschlielich für die Ausbildung gewährt wurden. Die Fachschaft konnte aufgrund von Aktionen gegen die Pläne des Ministeriums agieren und es wurde ein Teil-'Erfolg' erzielt.
  Wesentliche Gegner hatten wir nicht nur im Ministerium, sondern auch (weniger offen handelnd) auf Hochschulebene.
- Informatik: Die Zulassung zum Studium Informatik wird in Ac neuerdings zu 15% von einer hochschulinternen Kommission entschieden, statt wie bisher zu 100% durch die ZVS (Zentralstelle für die Vergabe von Studienplätzen). Das Verfahren lehnte die Fachschaft entschieden ab, da es in der jetzigen Form Elite-Charakter hat. Nach den neuen Regelungen sollen BewerberInnen aus ihrem Lebenslauf die Motivation zum Informatik-Studium ableiten, sowie u.a. auch Empfehlungsschreiben von LehrerInnen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Leistungsfächer vorweisen.

ErstsemesterInnen-Einführung

Von Studierenden für Studierende werden Veranstaltungen zur Studieneinführung im Wintersemester für die Fächer Mathematik, Physik und Informatik und im Sommersemester für Mathematik und Physik den ErstsemesterInnen angeboten. Tragende Institutionen sind dabei die Fachschaften und das hochschulweit agierende ErstsemesterInnenprojekt der Fachschaften. Das Programm umfaßte auch in diesem Jahr die vorbereitenden Maßnahmen:

- TutorInnenwerbung
- Erstellung des Erstsemesterinfos
- Beratung an Einschreibetischen
- TutorInnentreffen
- TutorInnenschulungsseminar

und die begleitenden Maßnahmen:

- Versanstaltungen am DIES
- ErstsemesterInnenfete
- ErstsemesterInnenseminar
- ZweitsemesterInnenseminar

Schwerpunkt der ErstsemsterInnen-Einführung ist das Tutorium. Nach einem intensiven Kennenlernen können alle im Laufe der ersten Studienwochen zum Studienbeginn auftretenden Fragen und Probleme in der Gruppe besprochen werden, die aus ca zehn

ErstsemesterInnen und zwei TutorInnen aus höheren Semestern besteht.
Ziele der ErstsemesterInnenarbeit:

- Schaffung sozialer Kontakte nach Verlust des alten Bekanntenkreises
- Bewältigung des des Überganges von der Schule in die Hochschule ('Selbstverantwortetes Studieren')
- Hilfestellung in Fragen der Studienorganisation
- Ansätze zur Reflexion der eigenen Studiensituation
- Information / Diskussion der Einflußmöglichkeiten der Studierenden in Hochschule (Verfaßte Studierendenschaft, Akademische Selbstverwaltung)

Ausbau der ErstsemesterInnenarbeit

Durch die zunehmende fachübergreifende Koordinierung zur Gestaltung der ErstsemesterInnen-Arbeit im ESP (ErstsemesterInnenprojekt)der Fachschaften konnten die Tutorien und das Umfeld der Erstsemester-Arbeit effektiver und umfangreicher gestaltet werden. Die finanzielle Unterstützung der Erstsemester-Arbeit durch das Land NRW entlastete zum einem die Finanzen der Fachschaft, zum anderen bewirkte die Anerkennung der Arbeit einen Motivationsschub unter den TutorInnen, die jetzt offiziell als Hiwis eingestellt werden konnten. Die vermehrte Teilnahme der TutorInnen an den vorbereitenden Schulungen durch die TutorInnengruppe am Hochschuldidaktischen Zentrum und den Vortreffen der Fachschaft bewirkte sowohl ein anspruchvolleres als auch erfolgreicheres Tutorium (u.a. in Hinblick auf Zusammenhalt der Studierenden untereinander).

Leider waren formal organisatorische Mängel in Zusammenhang mit der erstmaligen Einstellung der TutorInnen als HiWis zu beklagen und sollen demnächst abgebaut werden.

Veröffentlichungen

Was'n los, die Fachschaftszeitung	ca. 2 pro Semester
Erstsemesterinfo der FS I/1	jedes Semester
Flugblätter	bei akuten Situationen

Forum Informatik

Die Informationsverarbeitung und der Computer etablieren sich als Forschungswerkzeuge immer mehr in den wissenschaftlichen Einrichtungen der RWTH Aachen. Die Möglichkeiten, die ein moderner Rechner bietet, sind vielfältig. Die enorme Rechenleistung und die Fähigkeit, riesige Datenmengen abzuspeichern und zu verarbeiten, eröffnen ständig neue Einsatzgebiete im Bereich Forschung und Entwicklung. Es ist nicht verwunderlich, daß die Informatik als sehr schnell wachsende und sich wandelnde Wissenschaft rasch in jedem Fachbereich der RWTH Einzug hält. Die Folge davon ist, daß es immer schwieriger wird, einen umfassenden Überblick Über die gesamten Einsatzgebiete der Informatik in der RWTH zu erhalten.

“Informatik an der RWTH Aachen“ - ein Lehrgebiet, welches mit fast allen Wissenschaften Berührungspunkte hat, sich unkontrolliert ausbreitet und in der Gefahr ist, dabei als eigenständige Wissenschaft übersehen zu werden? Eine Ordnung oder ein geplantes Fortschreiten dieser jungen, dynamischen Wissenschaft anstreben zu wollen war nicht das Ziel derer, die sich bereits 1988 Gedanken darüber gemacht hatten. Vielmehr war man bestrebt, die vorhandenen Aktivitäten in der Informatik und der Informationstechnik aufzuzeigen und dadurch die Möglichkeit zu geben, neue Ideen und mögliche Anwendungen in der Informatik entstehen zu lassen.

Die vielfältigen Erscheinungsformen der Informatik an der RWTH Aachen sind nur sehr wenigen Hochschulangehörigen bekannt. Man hat erkannt, daß sowohl auf seiten der Studenten als auch auf seiten der Wissenschaftler und der Professoren eine Selbst- und Außendarstellung der Informatik/Informationstechnik notwendig ist.

Im Oktober 1988 wurde deshalb das FORUM INFORMATIK an der RWTH Aachen als fakultätsübergreifende Organisation der Hochschule gegründet. Das Forum verfolgt das Ziel, die Aktivitäten auf den Gebieten der Informatik sowie der Informationstechnik und ihrer Anwendungen zu bündeln. Eine Arbeitsgruppe, die aus etwa 40 Professoren fast aller Fachbereiche der RWTH Aachen besteht, hat sich eine Reihe von Zielen gesetzt und diese bereits durch verschiedene Aktivitäten in Angriff genommen. Im folgenden sind die wichtigsten Ziele dieser Arbeitsgruppe aufgelistet:

- Austausch von Informationen innerhalb der RWTH Aachen über Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten auf dem Gebiet der Informatik
- Planung und Koordination von Forschungsprojekten
- Wissenschaftliche Kooperation mit anderen Forschungseinrichtungen und die Zusammenarbeit mit der Industrie in gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsprojekten
- Planung von Informatik-Lehrveranstaltungen
- Ausbau von Forschungsaktivitäten in der Europäischen Gemeinschaft
- Förderung der Zusammenarbeit mit Instituten und Firmen der Technologieregion Aachen

- Erarbeitung von Perspektiven für die Weiterentwicklung und den Ausbau der Informatik an der RWTH Aachen
- Öffentlichkeitsarbeit

Durch die Zielsetzungen des FORUMs soll besonders die Zusammenarbeit mit Forschungs- und Entwicklungsinstituten anderer Universitäten gefördert werden. Aachen hat durch seine geographische Lage insbesondere im Hinblick auf die Europäische Gemeinschaft einen herausragenden Vorteil. Bereits in den letzten Jahren haben die ’euregio’nalen Universitäten der Städte Maastricht (Niederlande), Lüttich (Belgien) und Aachen diesen Vorteil erkannt und genutzt. Ein Kooperationsvertrag (ALMA-Vertrag), in dem die Bereitschaft zu neuen Formen der europäischen Hochschulzusammenarbeit bekundet wird, wurde am 16.11.90 abgeschlossen. Durch die Aktivitäten des FORUMs wird die Verwirklichung der Ziele von solchen Kooperationsverträgen besonders unterstützt.

Zu den bisher auffälligsten Erfolgen des Forums sind das RWTH-Themenheft “Informatik“ sowie die Einrichtung des Graduiertenkollegs “Informatik und Technik“ zu zählen.

Im Bereich Forschung und Lehre setzt das FORUM INFORMATIK durch die Einrichtung von Arbeitskreisen Akzente. Dies gilt insbesondere für die Bereiche:

- Parallelität
- Kommunikationstechnik
- Bildverarbeitung
- Wissensbasierte Systeme
- Werkzeuge zur Softwareentwicklung
- Anwendungen CAE, CAP, CAQ, CIM

Da der Bereich der Forschung und Entwicklung der Informatik in der Industrie einen immer größer werdenden Stellenwert einnimmt, liegt es nahe, nach möglichen Formen der Zusammenarbeit zwischen regionalen Firmen und der RWTH Aachen zu suchen und diese auch in die Praxis umzusetzen. Das Forum ist bestrebt, eine Informationsbrücke von der Hochschule zur Industrie zu bauen, so daß auf diesem Wege wertvolle Kontakte geknöpft und gemeinsame Projekte in Angriff genommen werden können. Aufgrunddessen entstand die Idee, einen regionalen Industrieclub zu gründen, in dem die Interessen regional ansässiger Firmen, die einen Bezug zur Informatik haben, vertreten werden.

REGINA - ein neues Forum für regionale Kooperation im Informatikbereich

Dr. Andreas Schmitz

Im Juli 1991 wurde von 20 in der Region Aachen ansässigen Firmen und 3 Hochschulprofessoren der Regionale Industrieclub Informatik Aachen (kurz REGINA) als eingetragener Verein gegründet. Ein aus sieben Personen bestehender Vorstand hat die Verantwortung für die Durchführung der notwendigen Aufbauarbeiten bis zum Frühjahr 1993 übernommen. Er besteht aus

vier Vertretern der Industrie

Dr. Adalbert Kellner, CAP debis GEI,

Karl-Heinz Koerffer, VEGLA,

Dr. Wolfgang Roehder, ICT und

Dr. Andreas Schmitz, NETRONIC Software,

zwei Vertretern der RWTH Aachen

Prof. Dr. Otto Spaniol, Lehrstuhl für Informatik IV und

Jürgen Terbrüggen, Büro Technologietransfer der RWTH sowie

einem Vertreter der IHK Aachen

Volker Hepple.

Dr. Schmitz, Dr. Kellner und Herr Terbrüggen repräsentieren REGINA als 1., 2. und geschäftsführender Vorsitzender nach außen; die Geschäftsstelle ist im Büro Technologie-transfer der RWTH Aachen, Templergraben 55.

REGINA hat sich zum Ziel gesetzt, den Dialog der Firmenmitglieder untereinander, aber auch mit den Hochschul-Mitgliedern zu pflegen. Vor allem sollen Synergieeffekte unter den Mitgliedern erzielt werden. Diese Idee liegt nahe, weil es in der Aachener Region viele Firmen und Hochschulinstitute im Informatikbereich gibt. Die Firmen haben sich - meist als sogenannte "spin-offs" der RWTH - auf einem ganz bestimmten Gebiet spezialisiert und bieten ihre Produkte und Dienstleistungen in den verschiedensten Marktbereichen an. Sie konkurrieren nur selten miteinander, haben aber oft viele gemeinsame Basis-Probleme.

Viele Software-Entwickler arbeiten z.B. mit grafischen Benutzeroberflächen oder objekt-orientierten Techniken und haben das Bedürfnis, auf diesen Gebieten Erfahrungen auszutauschen. CASE oder Local Area Networks sind andere Themenbeispiele, die nicht nur in der Industrie, sondern auch im Hochschulbereich aktuell sind und sich zum Erfahrungsaustausch anbieten.

Die Arbeit von REGINA steht unter dem Motto "Zusammenarbeit macht stark". Dies ist gut für die einzelnen Mitglieder und auch gut für die Region; denn was die einzelnen Mitglieder stärkt, stärkt auch die Region. Warum das Rad immer wieder aufs

Neue erfinden? Die Devise lautet: Wiederverwendung bestimmter technischer Lösungen und Erfahrungen, die bereits von anderen Mitglieder oder Dritten erarbeitet bzw. gemacht wurden. Die ersten Aktivitäten in dieser Richtung sind vielversprechend. Die folgenden Ausführungen stellen einige konkrete Formen der Zusammenarbeit und des Erfahrungsaustausches unter den REGINA-Mitgliedern vor.

1 Regelmäßige Treffen auf der Fach- und Management-Ebene

Wenn man zusammenarbeiten will, muß man sich zuerst einmal kennenlernen.

Dazu dienen

- Informationskreise über praxisnahe Fachgebiete

  Hier berichten Mitglieder über ihre Arbeiten und Erfahrungen, die sie auf allgemein interessierenden Gebieten gemacht haben. So berichteten z.B. die Fa. OSITRON über Erfahrungen und Produkte mit ISDN, die Fa. CAP debis GEI über die neue ProMOD-Version mit grafischer Benutzeroberfläche, das Rogowski-Institut über ein objekt-orientiertes Entwicklungssystem oder die Firmen Aachen Münchener Informatik-Service und VEDA über CASE-Anwendungen in ihren Häusern. Die Treffen der Informationkreise finden etwa alle 6 Wochen, meist bei einem der Mitglieder statt.

- Stammtisch für die Management-Ebene

  Hier treffen sich leitende Vertreter der Firmen und Hochschulinstitute etwa viermal im Jahr, um sich im zwanglosen Gespräch kennenzulernen und Neuigkeiten in der Branche und der Region auszutauschen. Wo gute Aussichten auf Fördermittel bestehen, wo noch gute Gewerbegrundstücke zu bekommen sind oder welche interessanten Forschungsprojekte es an der Hochschule gibt, sind z.B. Fragen, die zur Diskussion stehen und auf die es die eine oder andere anregende Antwort gibt.

- Technologieschau

  Einmal im Jahr findet eine Technologieschau der Mitglieder statt. Dort stellen die Mitglieder ihre Produkte und Services sowie Arbeits- und Forschungsergebnisse aus.Zusätzlich wird ein interessantes Vortragsprogramm geboten. Dies ist eine weitere gute Gelegenheit, sich kennenzulernen und zu erfahren, was die anderen Mitglieder ëigentlich so machen", wo möglicherweise ergänzendes Know-How zur eigenen Arbeit besteht oder welche Produkte von Mitgliedsfirmen anderen Mitgliedern im Rahmen des REGINA-Produktservice zu besonders günstigen Konditionen angeboten werden.

2 Arbeitskreise

Zu konkreten Aufgabenstellungen werden von Mitgliedern Arbeitskreise gegründet. An ihnen kann jedes Mitglied teilnehmen, das bereit ist, eine zeitliche und personelle Verpflichtung zur Mitarbeit einzugehen. Das gesteckte Ziel, die Teilnehmer und die Anzahl der Treffen liegen vorher genau fest. Auf diese Weise ist zielstrebiges und kontinuierliches Arbeiten mit denselben Teilnehmern gewährleistet. Die Form der Zusammenarbeit sowie die Verwendung der Ergebnisse ist in Rahmenbedingungen geregelt, die einige Mitglieder zu diesem Zweck erarbeitet haben.

Die Zusammenarbeit in Arbeitskreisen hat eine besonders positive Resonanz gefunden. Der erste Arbeitskreis wurde zum Thema "C++ Basisklassen"ins Leben gerufen. In ihm werden verschiedene am Markt erhältliche Klassenbibliotheken auf ihre Leistungs- und Verwendungsfähigkeit für objekt-orientierte Entwicklungen in C++ untersucht. Insgesamt 8 Firmen und ein Hochschulinstitut machen mit und entsenden regelmäßig einen bzw. zwei Vertreter zu den Arbeitskreistreffen.

Die ersten sechs Treffen haben schon bestätigt, daß dies eine lohnende Sache für alle Beteiligten ist. Das Ergebnis wird sich sehen lassen können und nicht nur für die Beteiligten, sondern auch für andere REGINA-Mitglieder interessante Informationen bieten. Als weitere Arbeitskreise sind die Untersuchung von Klassen bzw. Tools für grafische Benutzeroberflächen und die Untersuchung von Grundlagen für grafische Netzeditoren vorgesehen.

Die Arbeitskreise ähneln vom Prinzip her Verbundprojekten, wie sie von der EG oder nationalen Einrichtungen gefördert werden. In den Verbundprojekten arbeiten ebenfalls mehrere Firmen und Hochschulinstitute zusammen. Das Projektvolumen ist allerdings in keiner Weise mit dem eines Arbeitskreises vergleichbar. Ein positiver Effekt beim REGINA-Arbeitskreis liegt darin, daß die Teilnehmer alle aus derselben Region kommen, dieselbe Sprache sprechen und selten längere Anfahrtzeiten als 30 Minuten zu einem gemeinsamen Treffen haben. Der regionale Aspekt und die Tatsache, daß sich die Mitglieder untereinander zu guter Zusammenarbeit verpflichtet fühlen, macht sie sehr effektiv. Dies ist auch notwendig, da sich die Arbeitskreise selbst bzw. aus Mitgliedsbeiträgen finanzieren müssen.

3 Dienstleistungen für Mitglieder

REGINA bietet für seine Mitglieder verschiedene Dienstleistungen (Services) an. Im einzelnen handelt es sich dabei um:

- Stellenbörse

  Die REGINA-Geschäftsstelle ist eine zentrale Station, in der sich Studenten und Hochschulabgänger über im Informatikbereich angesiedelte Firmen der

  Region informieren können, bevor sie sich bei ihnen als Hilfskraft oder Berufsanfänger um eine Stelle bewerben. Umgekehrt nutzen die Firmenmitglieder die Geschäftsstelle in der Weise, daß sie ihren spezifischen Personalbedarf dort melden. Die Geschäftsstelle übernimmt eine neutrale Vermittlerrolle zur Weitergabe der Informationen.

- Vermittlungsservice für Diplomarbeiten in der Industrie

  Häufig sind Firmenmitglieder an Studenten interessiert, die ihre Diplomarbeit auf einem Arbeitsgebiet machen möchten, das zu den Arbeiten im eigenen Hause paßt. Im Idealfall lassen sich die Ergebnisse der Diplomarbeit für eigene Entwicklungen verwenden. Für Studenten ist es interessant, schon vor Eintritt in das Berufsleben in der Industrie gearbeitet zu haben.

  Um diesen gegenseitigen Nutzen zu fördern, sammelt REGINA Themenvorschläge für Diplomarbeiten von den einzelnen Mitgliedsfirmen und macht sie den Studenten über die zuständigen Professoren zugänglich. Die Vergabe und Betreuung der Diplomarbeit erfolgt natürlich durch einen Lehrstuhl. Dadurch aber, daß die Arbeit in einer Firma durchgeführt wird, ist eine wesentliche Mitwirkung der Firmen bei der Betreuung gewährleistet.

  Ein positiver Nebeneffekt bei Diplomarbeiten in der Industrie ist, daß aus der erfolgreich verlaufenen Zusammenarbeit im Rahmen einer Diplomarbeit auch ein erfolgreiches Arbeitsverhältnis entstehen kann; denn sowohl Arbeitnehmer wie auch Arbeitgeber hatten hinreichend Gelegenheit sich kennenzulernen.

- Portierungsservice

  Die Softwarehäuser unter den Mitgliedern bieten ihre Produkte am Markt häufig auf verschiedenen Plattformen an. Um ihre Software auf die unterschiedlichen Plattformen zu portieren, brauchen sie eine entsprechende Hardware- und Softwareumgebung. Da sich kleinere und mittlere Firmen diese Umgebung nicht immer selbst zulegen können, nehmen sie die Portierungen entweder bei einem Kunden oder bei dem entsprechenden Hardwarehersteller vor. Dies ist im allgemeinen mit größerem Reiseaufwand und damit auch größerem Zeit- und Kostenaufwand verbunden.

  Zur Nutzung der in der Region verfügbaren Plattformen, bietet REGINA einen Service an, bei dem Portierungsplattformen unter den Mitgliedern vermittelt werden. Die zur Portierung relevanten Daten wie CPU, Betriebssystem, Fenstersystem, Compiler etc. wurden in einer Umfrage erhoben und werden ständig aktualisiert. In einer Datenbank stehen sie den Mitgliedern abrufbereit zur Verfügung.

- Produktservice

  Einige Mitglieder entwickeln Produkte, deren Einsatz wiederum für andere Mitglieder von Nutzen sein kann. Der Nutzen erscheint aber - auch im Vergleich zu entsprechenden Konkurrenzprodukten - nicht immer so groß, daß sie diese Produkte zu marktüblichen Konditionen kaufen würden.

Auf der anderen Seite kann es für einen Produkthersteller von Nutzen sein, wenn seine Produkte von Anwendern aus der näheren Umgebung eingesetzt werden. Die räumliche Nähe ermöglicht einen engen und direkten Kontakt zum Anwender. Diese Anwenderbezogenheit ist für Einsatzfähigkeit der Produkte in der Praxis oft von großem Wert. Wenn die regionalen Anwender noch qualifiziertes Feedback für die Weiterentwicklung der Produkte liefern können - und dies dürfte aufgrund der Mitgliederstruktur von REGINA nicht selten der Fall sein -, ist der Nutzen doppelt groß.

Aus diesem beiderseitigen Nutzen für regionale Produkthersteller und -anwender hat REGINA einen Produktservice für seine Mitglieder hergeleitet. In einer Umfrage wurde ermittelt, welche Hersteller bereit sind, ihre Produkte unter dem oben genannten Aspekt zu besonders günstigen Konditionen anderen Mitgliedern zu überlassen. Diese Informationen werden an potentielle Anwender unter den Mitgliedern weitergegeben.

- Weiterbildungsservice

  Zur Weiterbildung in der Informatik werden am Markt zahlreiche Weiterbildungsseminare angeboten. Leider sind sie nur selten am Ort und daher meist mit erheblichem Reiseaufwand verbunden.

  Mit dem Weiterbildungsservice will REGINA versuchen, Seminare von allgemeinem Interesse für seine Mitglieder nach Aachen zu holen. Damit entfällt einerseits der Reiseaufwand für die Teilnehmer, andererseits dürften die Seminare bei entsprechender Beteiligung auch kostengünstiger sein. REGINA wird sich zudem bemühen, einen hohen Qualitätsstandard für die Seminare sicherzustellen. Ein positiver Nebeneffekt besteht darin, daß sich Mitarbeiter der Mitglieder während eines Seminars kennenlernen und diese Kontakte aufgrund der regionalen Nähe leicht weiterpflegen und nutzen können.

Mit REGINA ist ein neues Forum für regionale Kooperation im Informatikbereich geschaffen worden. Die Idee, das große Potential der Region in diesem Bereich durch Erfahrungsaustausch und Synergien unter den ansässigen Firmen und Hochschulinstituten effektiver und schlagkräftiger zu machen, hat Anklang gefunden. Die Mitgliederzahl ist in den ersten sechs Monaten auf über 35 gestiegen, bis Ende 1992 werden mehr als 50 Mitglieder angestrebt, die dann etwa 3000 hochqualifizierte Arbeitskräfte im Informatikbereich repräsentieren dürften. Wenn von den Informatikhochburgen im Lande die Rede ist, soll die Region Aachen mit an erster Stelle genannt werden - dazu will REGINA einen Beitrag leisten.

Graduiertenkolleg Informatik und Technik

Weder der Begriff 'Informatik' noch das gleichnamige Studienfach sind besonders alt - jedenfalls nicht im Vergleich zu den meisten anderen Fachrichtungen, die an Hochschulen in Lehre und Forschung vertreten werden. Es ist daher naheliegend, daß die Inhalte des Faches noch keineswegs als stabil zu bezeichnen sind (wie glücklich müssen die Dozenten der Fächer sein, welche ihre Hauptvorlesungen jahrzehntelang an wenigen Standardwerken ausrichten können!). Es ist faktisch unmöglich, die Trends der nächsten Jahre - geschweige denn der nächsten Jahrzehnte - auf dem Gebiet 'Informatik' korrekt vorhersagen kann. Eines scheint sich aber dennoch abzuzeichnen:

Während die erste Phase der Informatik überwiegend durch Grundlagenforschung gekennzeichnet war (es waren zunächst sozusagen die Werkzeuge für den Eigenbedarf zu entwickeln), ist künftig immer häufiger die Hilfestellung der Informatik zur Lösung von Aufgaben gefragt, welche von außen an die Informatik herangetragen werden. Umgekehrt wird in zunehmendem Maße erwartet, daß sich die zunächst 'wertfrei' entwickelten Methoden der Informatik der praktischen Überprüfung stellen.

Eine sehr vergröbernde Analogie soll diese These verdeutlichen helfen: Die Mathematik begann mit der Definition von Grundrechenarten und mit dem Nachweis von Eigenschaften, welche diese Operationen haben. Erst viel später stellten sich zusätzliche Fragen etwa folgender Art:

- Welche Grundrechenart kann ich für eine bestimmte Anwendung verwenden bzw. wie muß ich die bisher bekannten Rechenarten modifizieren, damit sie für einen speziellen Einsatzzweck besonders gut nutzbar werden?
- Was kann ich mit einer neuentwickelten Grundrechenart oder mit einer speziellen Variante anfangen, d.h. welche konkrete Anwendung kann ich damit unterstützen?

Die erste dieser beiden Fragestellungen kommt 'von außen', d.h. von den Anwendungen her, die zweite hat die umgekehrte Richtung, sie geht 'nach außen' hin zu den Anwendungen.

Kommen wir von diesem plakativen Beispiel zurück zur Informatik. Es ist unschwer zu erkennen, daß hier dieselben Ausrichtungen 'von den Anwendungen her' bzw. 'zu den Anwendungen hin' in noch viel stärkerem Maße als beim obengenannten Beispiel vorliegen, denn die Mathematik versteht sich weit eher als Grundlagendisziplin als es die Informatik tut. Informatik ist als ingenieurwissenschaftliche Disziplin anzusehen. Dies wird erfreulicherweise von wichtigen Gremien wie der Deutschen Forschungsgemeinschaft akzeptiert und entsprechend berücksichtigt, aber von einer generellen Anerkennung dieser Sichtweise sind wir noch ein gutes Stück entfernt. Beispielsweise wird bzgl. des Curricularnormwerts - welcher unter anderem den Betreuungsaufwand pro Student bestimmt - die Informatik leider immer noch als Bleistift-und-Papier-Fach betrachtet.

Anwendungsbezogene Fragestellungen und dementsprechend neue Einsatzbereiche der Informatik kommen aus allen Fachdisziplinen - von Rechtswesen bis Musikwissenschaft, von Medizin bis Architektur, von Sportwissenschaft bis Chemie. Es gibt keine einzige Fachdisziplin mehr, die nicht auf die eine oder andere Weise vom Einsatz informatischer Methoden profitiert. Einen Querschnitt über die Vielfalt möglicher Anwendungsbereiche kann man zum Beispiel dem RWTH-Themenheft 1/91 (Informatik) entnehmen.

Ganz besonders zahlreich sind Anwendungsbereiche in technischen Disziplinen - und hier hat die RWTH Aachen sowohl einen großen Bedarf als auch eine hervorragende Ausgangsposition. Kaum irgendwo sonst findet sich eine derartige Vielfalt von weltweit anerkannten technischen Fakultäten zusammen mit Lehre und Forschung in zwei Studiengängen Informatik (in der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät und in der Fakultät für Elektrotechnik), welche ihr Licht ebenfalls nicht nicht unter den Scheffel zu stellen brauchen. Die Zusammenarbeit zwischen Informatik und technischen Fakultäten ist in den vergangenen Jahren sehr viel stärker geworden - aus den obengenannten Gründen war dies ein naheliegender, ja unvermeidlicher Vorgang -, aber die Kooperationen kamen meist eher zufällig zustande. Eine weitere Steigerung dieser Zusammenarbeit und auch des gegenseitigen Verständnisses ist erforderlich. Sie soll auch nicht wie bisher vorwiegend von der Basis her aufgrund konkreter Anlässe beginnen, sondern sie soll zusätzlich 'von oben' institutionalisiert werden.

Ein erster Schritt dazu war das im Oktober 1988 gegründete Forum Informatik, ein freiwilliger (und daher weitgehend unverbindlicher) Zusammenschluß von Hochschullehrern, die sich in Lehre und/oder Forschung mit Methoden der Informatik beschäftigen.

Bisher sichtbarste Außenwirkung des Forum Informatik ist die erfolgreiche Beantragung eines Graduiertenkollegs zum Thema 'Informatik und Technik' (Methoden und Werkzeuge der Informatik für technische Anwendungen). Mit diesem Kolleg, welches zum 1. Oktober 1991 eingerichtet wird, erhalten hochqualifizierte Absolventen von Diplomstudiengängen eine bisher in dieser Form nicht existierende Möglichkeit zur Weiterqualifikation mit dem Ziel einer Promotion nach maximal drei Jahren.

Bedingung für die Auswahl von Stipendiaten war neben der intellektuellen Qualifikation - welche sich unter anderem durch Diplomnoten bzw. durch Empfehlungsschreiben von Hochschullehrern beurteilen läßt - der Entwurf eines Forschungsvorhabens, welches eine Umsetzung von Methoden der Informatik in technische Anwendungen zum Gegenstand hat. Obwohl das vom Bewerber skizzierte Vorhaben nur als Entwurf zu verstehen war (das Thema der Promotion kann erst in Zusammenarbeit mit dem betreuenden Hochschullehrer konkretisiert werden), so sollte doch dadurch das Interesse und die Befähigung der Kandidaten bzgl. einer Symbiose von Informatik und Technik festgestellt werden.

Die Nachfrage nach Stipendien war außerordentlich hoch. Nicht einmal jeder vierte Bewerber konnte berücksichtigt werden. Bei der Auswahl wurde vor allem auch darauf geachtet, daß die beim Zusammenspiel von Informatik und Technik für besonders bedeutsam eingeschätzten Bereiche durch geeignete Stipendiaten vertreten werden. Diese Bereiche (sie werden von jeweils zwei Hochschullehrern der RWTH Aachen koordiniert) sind die folgenden:

Arbeitsschwerpunkt:	Koordinatoren:
Werkzeuge zur Software-Entwicklung	Nagl, Kemper
Parallelität	Indermark, Hoßfeld
Bildverarbeitung	Meyer-Ebrecht, Oberschelp
Kommunikation und Verteilte Systeme	Spaniol, Walke
Wissensbasierte Systeme	Zimmermann, Repges
Computer Integrated Manufacturing	Weck, Michaeli.

Alle genannten Bereiche werden in verschiedenen Fakultäten der RWTH Aachen intensiv bearbeitet.

Es gibt bereits jetzt zahlreiche Lehrveranstaltungen zu verschiedensten Themen, die mit diesen Fragestellungen zusammenhängen. Viele einschlägige Forschungsprojekte werden aus öffentlichen Mitteln gefördert bzw. von der Industrie unterstützt. Die Start- und die Arbeitsbedingungen für die Stipendiaten können daher als hervorragend betrachtet werden. Hilfreich dafür ist auch, daß ein Stipendiat in die Arbeitsgruppe desjenigen Koordinators eingebunden wird, der seinem Vorhaben thematisch am nächsten steht.

Ein Novum bzgl. der durchzuführenden Promotionen ist, daß jeder Kandidat zwei Betreuer hat. Einer der beiden Betreuer muß einer Fakultät angehören, die einen Diplomstudiengang in Informatik anbietet, der andere muß aus einer anderen Fakultät kommen. Durch diese Konstruktion (eine von zahlreichen Einzelmaßnahmen, mit denen wir der Zielsetzung des Kollegs entsprechen wollen) soll eine weitere Verzahnung zwischen Informatik und Technik erreicht werden.

Kein Vorteil ohne Probleme! Als Nachteil der großen Verbreitung von informatischen Ansätzen in allen Fakultäten der RWTH Aachen ergibt sich zwangsläufig eine gewisse Dezentralisierung. Die Stipendiaten werden räumlich zum Teil weit voneinander entfernt liegende Arbeitsplätze haben, sie werden sehr unterschiedliche Themen bearbeiten. In Einzelfällen wird das gegenseitige Verständnis und damit die Möglichkeit zur gegenseitigen Unterstützung recht schwerfallen. Eine 'Corporate Identity' wird sich nicht so unmittelbar einstellen wie bei anderen Graduiertenkollegs, welche oft erheblich enger gefaßte und miteinander zusammenhängende Fragestellungen mit neukonzipierten Lehrveranstaltungen bearbeiten.

Das Instrumentarium der Graduiertenkollegs ist noch sehr jung und sicher auch noch nicht in letzter Konsequenz als ausgereift zu bezeichnen. Wir werden zwangsläufig eine Vielzahl von Problemen zu lösen haben, von denen wir heute noch nichts wissen. Es soll hier nur ein einziges Problem angedeuten werden, welches unser Kolleg in besonderer Weise betrifft und für welches noch keine Lösung gefunden wurde. Es ist auch nicht zu erwarten, daß es jemals eine optimale Lösung geben wird.

Zu den Intentionen aller Kollegs und zu den Bedingungen, die am leichtesten überprüfbar sind, gehört die erfolgreiche Anfertigung von (überdurchschnittlichen!) Promotionen nach maximal drei Jahren. Dies ist ein relativ kurzer Zeitraum, wenn der Kandidat sein Stipendium nicht als Abschlußfinanzierung erhält, aber von einer solchen Möglichkeit wurde bei der Auswahl der Stipendiaten keinerlei Gebrauch gemacht, auch künftig wollen wir solche Kompromisse nicht zulassen.

Andererseits: Eine Promotionsdauer von 'nur' drei Jahren ist für viele technische Fakultäten unüblich kurz, sie entspricht in einzelnen Fällen faktisch einer Halbiertung der mittleren Promotionszeit. Das ist zwar inhaltlich durchaus machbar, aber dann muß der Stipendiat wirklich seine volle Arbeitskraft dem Promotionsvorhaben widmen (was übrigens zu den Bewilligungsbedingungen der Graduiertenkollegs gehört!).

Wenn die Stipendiaten aber völlig vom Regelbetrieb des Instituts freigestellt werden, dann ergibt sich zwangsläufig eine Art von Zwei-Klassen-System von Doktoranden. Hier der 'normale' wissenschaftliche Mitarbeiter, der sehr viel an Tagesarbeit zu verrichten hat, der an der Einwerbung von Drittmitteln beteiligt ist, der Übungen und Praktika betreut ... und der aufgrund aller dieser Verpflichtungen einige Jährchen bis zur Promotion braucht. Dort der von den genannten Verpflichtungen freigestellte Stipendiat, der von der Institutsausstattung profitiert, welche seine Kollegen z.B. durch Drittmitteleinwerbung erstritten haben, und der relativ problemlos und zügig seine Promotion abschlieaen kann.

Da sind Konflikte zwischen den Mitarbeitern eines Instituts direkt vorprogrammiert, zumal sich die Bezahlung von Stipendiaten nicht so erheblich von der eines wissenschaftlichen Mitarbeiters unterscheidet, sofern der Stipendiat einen Studienabschluß als Diplominformatiker bzw. als Diplomingenieur vorweisen kann. Bleibt als Kompromia der Versuch einer angemessenen Beteiligung des Stipendiaten an den üblichen Aufgaben des Instituts - mit der Maßgabe, daß der Stipendiat "Tätigkeiten verrichten darf, welche in unmittelbarem Zusammenhang mit dem geförderten Projekt stehen und damit gewissermaßen als Bestandteil seiner Ausbildung betrachtet werden können"(Formulierung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft). Trotz aller solcher Kompromißansätze verbleibt eine breite Grauzone (was steht noch in unmittelbarem Zusammenhang mit dem geförderten Projekt, was ist nicht mehr zumutbar?). Nach Abschluß der ersten Förderphase des Kollegs werden wir wissen, ob das aufgezeigte Problem lösbar war oder nicht.

Zu den Zielsetzungen der Graduiertenkollegs allgemein gehört nach unserer Überzeugung auch der Ansatz zu einer gewissen Denivellierung und zwar durch Etablierung von neuen Themen in Lehre und Forschung an wenigen ausgewählten Standorten.

Wir freuen uns deshalb ganz besonders darüber und wir sind auch nicht wenig stolz darauf, daß unser Kolleg eines der ersten geförderten Graduiertenkollegs im Bereich

der Informatik ist. Dies betrachten wir sowohl als Bestätigung der Richtigkeit unserer im Antrag genannten Intentionen, als Vertrauensvorschuß zur Realisierung der Ziele und nicht zuletzt auch als Verpflichtung. Wir werden uns nach Kräften darum bemühen, dieser Verpflichtung gerecht zu werden.

Dieser Bericht ist ebenfalls in der ALMA MATER erschienen.

Besondere Veranstaltungen

RWTH Aachen
Fachgruppe Informatik

TAG DER INFORMATIK

Freitag, den 6. Dezember 1991
Ahornstr. 55 (ehem. PH), Hörsaal AH V

Programm

9.00 – 9.30 **Eröffnung**

Informationssyteme
Leitung: J. Merkwitz

9.30 – 10.00 *M. Jarke, Lehrstuhl für Informatik V:*
Metamodelle für Informationssysteme

10.00 – 10.30 *M. Bastian, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik*
Informationsmanagement: Zur strategischen Bedeutung betrieblicher Informationssyteme

Datenbanken und CIM
Leitung: W. Oberschelp

11.00 – 11.30 *A. Kemper, Lehr- und Forschungsgebiet Informatik:*
Objekt-orientierte Datenbanken in CIM-Anwendungen

11.30 – 12.00 *M. Nagl, Lehrstuhl für Informatik III:*
SUKITS - ein gemeinsames Forschungsprojekt zwischen Informatik und Ingenieurwissenschaften über CIM-Integration

12.00 – 12.30 *R. Grob, T. Pfeifer*
Lehrstuhl für Fertigungsmeßtechnik und Qualitätssicherung:
Wissensbasierte Systeme in der Qualitätssicherung

Rechner- und Kommunikationssysteme
Leitung: O. Spaniol

14.00 – 14.30 *H. Gawlick, A. Schikarski*
Lehrstuhl für angewandte Mathematik insbesondere Informatik:
Mehrstufige Verbindungsnetze in parallelen Rechnersystemen und ihre Permutationsmengen

14.30 – 15.00 *R. Mathar, Institut für Statistik:*
Stochastische Modelle zur Analyse von Kommunikationsprotokollen

15.00 – 15.30 *G. Hofemann, U. Detert*
Forschungszentrum Jülich GmbH:
Speicherzugriffsverhalten von CRAY X-MP und CRAY Y-MP

Objektorientierte Systeme
Leitung: M. Jarke

16.00 – 16.30 *J. Weeks, M. Weck, Werkzeugmaschinenlabor RWTH Aachen:*
Werkzeugmaschinenlabor RWTH Aachen:
Objektorientierte Roboterprogrammierung

16.30 – 17.30 **Hauptvortrag**
D. Tsichritzis, GMD Birlinghoven:
The objects beyond objects -
How the object oriented approach influences computer science

18.15 – 18.45 *Auszeichnung studentischer Arbeiten*
Algorithmik–Preis der Fa. GEI, Aachen
Informatik-Preis der Fa. SUN, Ratingen
Schlußwort.

ab 18.30 *Buffet*

Kurzfassungen der Vorträge

Metamodelle für Informationssysteme

M. Jarke (Lehrstuhl für Informatik V)

Die Literatur unterscheidet zwei Definitionen des Begriffs "Datenbank". Zum einen wird als Ziel die effiziente und sichere Verwaltung großer Datenbestände genannt, zum andern die Entwicklung eines getreuen und benutzergerechten Modells der realen Welt. Der Vortrag befaßt sich vor allem mit der letztgenannten Sicht. Zentrales Problem ist hier, daß sich sowohl die reale Welt als auch die Abbildungsziele und der interessierende Weltausschnitt sich ständig ändern. Metamodellierung soll Strukturen vorgeben, in denen diese Änderungen, aber auch die Integration heterogener Systeme etwa im CIM, kontrolliert ablaufen können. Ausgehend von einer Übersicht über kommerzielle Ansätze und Standardisierungsvorhaben stellt der Vortrag Konzepte zur Erweiterbarkeit, zur Semantikdefinition und zur Unterstützung von Teamarbeit in Metamodellen vor. Technisch werden solche Modelle in Repository-Datenbanken unterstützt. Der Vortrag skizziert das am Lehrstuhl des Autors verwendete deduktive Objektbanksystem *ConceptBase* und beschreibt Anwendungen im Software Engineering und in der industriellen Qualitätssicherung.

Informationsmanagement: Zur strategischen Bedeutung betrieblicher Informationssyteme

M. Bastian (Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik)

'Informationsmanagement' ist eine wichtige betriebliche Querschnittfunktion, der inzwischen eine erhebliche strategische Bedeutung für die zukünftige Wettbewerbsposition von Unternehmen beigemessen wird. Der Begriff steht für eine Entwicklung, die einerseits durch die Integration der Informationstechniken (EDV, Textverarbeitung, Kommunikation) und andererseits durch die veränderte Rolle der Informationsverarbeitung von einem operativen Hilfsmittel hin zur Unterstützung von entscheidungs- und zukunftsorientiertem Handeln geprägt wird.
Die Ziele des strategischen Informationsmanagement einer Unternehmung sind aus der strategischen Unternehmensplanung herzuleiten. Nach einer kurzen Skizze von Techniken der strategischen Unternehmensplanung wird anhand einiger praktischer Beispiele demonstriert, wie Unternehmen sich durch den strategischen Einsatz von

Informationssystemen Wettbewerbsvorteile verschafft haben. Hierbei ergibt sich eine Gliederung in *beharrende Strategien* (Kostenführerschaft, Differenzierung) und *innovative Strategien*, die entweder die klassischen Strukturen und Spielregeln innerhalb einer Branche verändern (Bindung von Kunden/Lieferanten durch Informationssysteme, Aufhebung räumlicher Beschränkungen), oder aber durch originäre Innovation grundsätzlich neue Produkte und Dienstleistungen anbieten.
Nachdem deutlich geworden ist, **daß** der Einsatz von Informationssystemen zu Werttbewerbsvorteilen führen kann, werden im zweiten Teil des Vortrages methodische Hilfsmittel und Phasenkonzepte zur Strategischen Informationssystem-Planung (SISP) angesprochen, die im konkreten Einzelfall helfen sollen zu entscheiden, **wo** Informationssysteme zur Verbesserung der Wettbewerbssituation eingesetzt werden können und **wie** sinnvolle Projekte in eine vernünftige Reihenfolge zu bringen sind.

Objektorientierte Datenbanken in CIM-Anwendungen

A. Kemper (Lehr- und Forschungsgebiet Informatik)

In diesem Vortrag wird das objekt-orientierte Datenbanksystem GOM vorgestellt, das speziell für die Anforderungen ingenieurwissenschaftlicher Anwendungen konzipiert wurde. Im ersten Teil wird auf die Modellierungsaspekte, insbesondere Objekttypen, Objektidentität, Objektinstantiierung, Generalisierungshierarchien, Operations-Verfeinerung und dynamisches Binden eingegangen. Im zweiten Teil des Vortrags werden die Optimierungsmaßnahmen, die im Rahmen des GOM-Projekts entwickelt wurden, kurz vorgestellt. Hierzu zählen Zugriffsrelationen, Funktionsmaterialisierung, Optimierung Bool'scher Ausdrücke und Clusterung.

SUKITS - ein gemeinsames Forschungsprojekt zwischen Informatik und Ingenieurwissenschaften über CIM-Integration

M. Nagl (Lehrstuhl für Informatik III)

Verschiedene Institute der RWTH (WZL, IKV, Lehrstühle Informatik III und IV) unternehmen einen neuen Weg zu einer a-posteriori-Integration von Teillösungen aus dem Bereich Computer Integrated Manufacturing. Aufgrund sorgfältig ausgewählter Szenarien des WZL und IKV sollen neue Integrationmechanismen mithilfe eines CIM-Managers (Basiskomponente zur Integration von Daten und Aktivitäten und einer zur

Kommunikation) prototypisch realisiert werden. In einem ersten Schritt soll eine grobgranulare Integration erzielt werden, in einem zweiten Schritt eine feingranulare zwischen verschiedenen CIM-Komponenten. Der Sprecher dieser DFG-Forschergruppe stellt das gemeinsame Projekt vor.

Wissensbasierte Systeme in der Qualitätssicherung

R. Grob, T. Pfeifer (Lehrstuhl für Fertigungsmeßtechnik und Qualitätssicherung)

Wissensbasierte Systeme stehen heute an der Schwelle zum produktiven Einsatz. Dieses gilt vor allem für den Bereich der Expertensysteme, wobei in erster Linie Diagnose- und Planungsaufgaben angegangen werden.

Ein Charakteristikum wissensbasierter Lösungen ist bislang häufig noch, daß es sich um "Insel-Lösungen" handelt, d.h., daß eine Integration in bestehende Organisations- und EDV-Strukturen nicht oder nur ansatzweise realisiert ist.

Speziell im Bereich der Qualitätssicherung werden wissensbasierte Systeme bislang in erster Linie in der Qualitätsprüfung eingesetzt. Darüberhinaus gibt es erste Entwicklungen zu wissensbasierten Systemen in der Qualitätsplanung, z.B. für eine wissensbasierte Erstellung von Fehler-Möglichkeits- und Einfluß-Analysen (FMEA).

Die Hauptprobleme aller heutigen Ansätze liegen zum einen immer noch in der (wirtschaftlichen) Erstellbarkeit der Wissensbasen. Zu nennen sind vor allem Schwierigkeiten bei der Handhabbarkeit der Wissensakquisitionskomponente und bei der Verfügbarkeit des benötigten Wissens. Zum anderen ist es gerade für den Bereich der Qualitätssicherung sehr wesentlich, wissensbasierte Ssyteme sowohl organisatorisch in das Qualitätssicherungssytem als auch EDV-technisch in das CAQ-System eines Unternehmens einzubetten.

Ein übergeordnetes Forschungsziel ist es somit, die Grundlagen für ein unternehmensübergreifendes Qualitätsinformationssystem (QIS) zu schaffen, welches qualitätsrelevantes Wissen in den einzelnen Unternehmensbereichen sammelt, dieses Wissen verarbeitet und es überall dort verfügbar macht, wo Entscheidungen zu treffen sind.

Mehrstufige Verbindungsnetze in parallelen Rechnersystemen und ihre Permutationsmengen

H. Gawlick, A. Schikarski (Lehrstuhl für angewandte Mathematik insbesondere Informatik)

Seit längerer Zeit werden in parallelen Rechnersystemen mehrstufige Verbindungsnetze eingesetzt, die die gleichzeitige Kommunikation zwischen $N(=2^n)$ Prozessorpaaren bzw. N Prozessor-Speicher-Paaren ermöglichen.
Als besonders nützlich hat sich dabei die *topologische Äquivalenzklasse* des Ω_N-Netzes erwiesen, deren Vertreter aus $\log_2(N)$ Schalterstufen mit je $N/2$ 2×2–Schaltern bestehen, die über je 4 Links mit Schaltern der benachbarten Stufen verbunden sind. Durch Netze der Ω_N–Klasse können 2^{N-1} verschiedene, für viele Anwendungen hinreichende *Permutationen* zwischen N Inputs und N Outputs durch *lokales Routing* realisiert werden. Die Permutationsmengen zweier Netze dieser Klasse lassen sich durch Adjunktion fester Permutationen aufeinander abbilden.
Wir zeigen, wie durch einen effizienten Algorithmus die Zugehörigkeit eines Netzes zur Ω–Klasse entschieden werden kann und beweisen durch ein Gegenbeispiel, daß eine hinreichende Charakterisierung dieser Netze in der Literatur falsch ist. Unser Algorithmus erlaubt nicht nur die direkte Angabe der Permutationen, die die Permutationsmengen zweier Ω–Netze ineinander überführen, sondern zeichnet auch die besonders regulären Netze der Ω–Klasse aus.
Weiterhin wird die algebraische Struktur der Permutationsmengen charakterisiert. Die Permutationsmenge eines Ω–Netzes besteht aus *Doppelnebenklassen* einer *2-Sylowgruppe* der symmetrischen Gruppe S_N. Über Anzahl und Mächtigkeiten der Doppelnebenklassen in einer Permutationsmenge werden nähere Angaben gemacht.

Stochastische Modelle zur Analyse von Kommunikationsprotokollen

R. Mathar, (Institut für Statistik)

Bei der Datenübertragung auf einem gemeinsamen Medium (Kabel, Funkkanal) müssen die beteiligten Stationen zur Vermeidung von Kollisionen die Zugriffszeiten untereinander aufteilen. In der Regel stehen den Teilnehmern keine Informationen über das Benutzerverhalten ihrer Partner zur Verfügung. Hier erweisen sich stochastische Modelle als geeignetes Hilfsmittel zur Beschreibung und Analyse von Kommunikationsprotokollen. In stufenweiser Verfeinerung werden drei Protokolle zur Koordination unter unvollständiger Information in geeigneten Modellen analysiert.
Der Durchsatz von *ALOHA*, einem Zugriffsverfahren ohne Kollisionserkennung, kann unter der Annahme stochastisch unabhängiger, exponentialverteilter Zwischenankunftszeiten von Datenpaketen einfach bestimmt werden. Es zeigt sich, daß Verteilungen der Zwischenankunftszeiten mit einem höheren Durchsatz existieren. Zu untersuchen bleibt, welche technische Realisierung zu geeigneten Verteilungen führt. *Slotted ALOHA* ist eine Verbesserung von *ALOHA*, die durch Einteilung des Gesamtkanals in äquidistante Zeitintervalle erreicht wird. Die Analyse mit Hilfe geeigneter Bernoulli–Prozesse zeigt, daß der Durchsatzes maximal verdoppelt werden kann.

Schließlich werden selbstkoordinierende Protokolle auf der Basis einer Rahmen/Slot–Einteilung des Kanals untersucht, die nach einer Einschwingphase kollisionsfreie Übertragung ermöglichen. Die Analyse der Dauer bis zur vollständigen Synchronisation wird mit Hilfe von Markoff–Ketten durchgeführt. Es zeigt sich, daß rein zufallsgesteuert ein effizientes Verfahren implementiert werden kann. Selbst im Überlastbereich bleiben die Synchronisationszeiten erstaunlich kurz (zwischen 4 und 10 Rahmen bei 5 bis 100 vollständig besetzten Slots eines Rahmens).

Speicherzugriffsverhalten von CRAY X-MP und CRAY Y-MP

G. Hofemann, U. Detert (Forschungszentrum Jülich GmbH)

Die Organisation des Hauptspeicher von Höchstleistungsrechnern hat entscheidenden Anteil an deren Leistungsfähigkeit. Am Beispiel der CRAY Systeme X-MP/416 und Y-MP8/832 im Forschungszentrum Jülich werden die Speicherarchitekturen solcher Rechnersysteme dargestellt und deren Auswirkungen auf die Rechenleistung anhand von Messungen verglichen.
Die beiden CRAY Systeme haben jeweils einen gemeinsamen Hauptspeicher und unterscheiden sich in der Anzahl der Prozessoren und speziell im Speicherzugriffsnetzwerk und der damit verbundenen Konfliktauflösung bei Zugriffskonflikten (Sektions-, Untersektions- und Bankkonflikte).
Die Messungen gehen von Einprozessormessungen ohne und mit Speicherzugriffen zu Mehrprozessormessungen mit Speicherzugriffen über, wobei durch die Wahl eines Programmkerns mit intensivem Speicherzugriff eine hohe Speicherbelastung angestrebt wird. Eine weitere Erhöhung der Speicherbelastung wird durch die Verwendung von Zugriffsmustern erreicht, die der Struktur des Zugriffsnetzwerkes entgegenläuft (Strides).
Es zeigt sich, daß sich die Leistungsmerkmale von CRAY X-MP und CRAY Y-MP, bezogen auf jeweils einen einzelnen Prozessor und normiert auf die Prozessorzykluszeiten, nur geringfügig voneinander unterscheiden. Bei Einbeziehung von Speicherzugriffen ergibt sich eine Überlegenheit der CRAY Y-MP, die aus einer verbesserten Konfliktauflösung resultiert. Bei Messungen mit geradem Stride kann es aber vorkommen, daß die CRAY X-MP sowohl taktbezogen als auch absolut Leistungsvorteile gegenüber der CRAY Y-MP besitzt. Geht man von den Einprozessormessungen zu Mehrprozessormessungen über, so zeigt die CRAY Y-MP deutliche Vorteile. Dies liegt vor allem in der erhöhten Anzahl von Speicherbänken und der Organisation des Prozessor-Speicher-Verbindungsnetzwerkes als 3-stufige Hierarchie begründet.
Die beiden betrachteten CRAY Systeme haben eine ausgewogene Speicherorganisation. Die gemessenen Leistungsdaten übertreffen bei der CRAY Y-MP sogar die Erwartungen, die sich aus der Veränderung der Eckdaten wie Prozessorzykluszeit und Prozessoranzahl ergeben.

Objektorientierte Roboterprogrammierung

J. Weeks, M. Weck, (Werkzeugmaschinenlabor RWTH Aachen)

Derzeit stellt die Roboterprogrammierung, die manuell durchgeführt wird, im Zuge der Realisierung vollautomatisierter Produktionseinrichtungen noch eine Automatisierungslücke dar. Setzt man einen durchgängigen Informationsfluß von den planenden bis hin zu den ausführenden Bereichen voraus, so läßt sich auch die Roboterprogrammierung automatisieren. Durch die Fortschritte der Forschung im Gebiet der Roboterprogrammierung wird eine natürliche Entwicklung hin zu mehr Autonomie festgestellt. Der autonome Roboter muß drei Fähigkeiten besitzen, um seine Ziele zu erreichen:

- Die Fähigkeit, seine Umgebung zu erfassen und richtig zu interpretieren.
- Das Wissen, Bewegungen zu programmieren, um seine Aufgaben zuverläßig durchzuführen.
- Die Fähigkeit, die ihm gestellten Aufgaben in seiner Arbeitsumgebung erfolgreich auszuführen.

Neuartige Softwaremethodiken, wie das Objekt-Paradigma, stellen Werkzeuge zur Verfügung, die die Entwicklung autonomer Robotersysteme erleichtern. Objektorientierte Programmierung basiert u.a. auf den Konzepten der abstrakten Datentypen und -klassen, ssowiee der Tyypenhierarchien, Vererbung und des Poymorphismus, und wurde wegen ihrer Vorteile gegnüber konventionellen Programmiermethoden schon auf dem Gebiet der Roboterprogrammierung eingesetzt. Das Roboterprogrammiersystem ARM (Aachener Roboter-Manipulationssystem), das in der objektorientierten Programmiersprache C++ implementiert wurde, ist anhand geometrischer und physikalischer Modell- und Sensordaten in der Lage, die Montage komplexer Objekte in einer Umwelt mit Hindernissen selbstständig zu programmieren und zu simulieren und deren Ausführung über einen Roboter zu veranlassen.

The objects beyond objects - How the object oriented approach influences computer science

D. Tsichritzis (GMD Birlinghoven)

Object orientation is not a technique, it is an approach. It is open ended and all encompassing. Its influence on programming and applications development will be discussed. Its role for large scale reuse will be outlined. Its particular application in multimedia will be discussed. Finally its role on distributed and intelligent applications will be presented. All these objects are of course objects, but of a different kind.

Dagstuhl – Seminar on

Integration of Functional and Logic Programming

Vom 18. bis 22. März fand ein internationales Seminar über die Integration funktionaler und logischer Programmierung in Dagstuhl statt. Die Leitung hatten Krzystof Apt (CWI – Amsterdam), Klaus Indermark (RWTH Aachen) und Mario Rodríguez Artalejo (UC Madrid).

Liste der Vorträge

H. Aït-Kaci: *The Meaning of LIFE*, DEC Paris Research Laboratory

M. Alpuente: *Narrowing as an Incremental Constraint Satisfaction Algorithm*, Universidad Politécnica de Valencia

A. Bockmayr: *Optimizing Narrowing Strategies*, Max – Planck – Institut Saarbrücken

C. Böhm: *Mastering Recursive Schemes by Weak Combinatory Logic*, Università di Roma

S. Bonnier: *Type – Driven Evaluation for Integrating Functional and Logic Programming*, Linköping University

J. Boye: *S-SLD Resolution – An Operational Semantics for Logic Programs with External Procedures*, Linköping University

P. H. Cheong: *Compiling Lazy Narrowing into Prolog*, LIENS Paris

R. Dietrich: *Guarded Functional Programming, Nondeterminism and Laziness*, GMD Karlsruhe

R. Echahed: *Uniform Narrowing Strategies*, LIFIA-IMAG Grenoble

J. C. González Moreno: *Higher Order Logic Programming with Combinators*, Universidad Politécnica de Madrid

Y.-K. Guo: *Constraints Unify Functional and Logic Programming*, Imperial College London

M. Hanus: *A WAM-based Implemenation of Narrowing and Rewriting*, Universität Dortmund

H. Kirchner: *Logics with Constraints*, CRIN & INRIA Lorraine

H. Kuchen: *An Abstract BABEL-Machine Based on Innermost Narrowing*, RWTH Aachen

F. Liu: *A Parallel Execution Model for a Logic and Functional Language*, Universität Oldenburg

H. Lock: *A General Approach to the Implemenation of Functional Logic Languages*, GMD Karlsruhe

R. Loogen: *From Reduction Machines to Narrowing Machines*, RWTH Aachen

J. J. Moreno Navarro: *BABEL-Implementation Based on Lazy Narrowing*, Universidad Politécnica de Madrid

C. Palamidessi: *The Language K – LEAF*, CWI Amsterdam

D. Pedreschi: *LML: A Functional Metalanguage for Logic Programming*, Università di Pisa

H. Pull: *Introducing Constraint Functional Logic Programming*, Imperial College London

M. Rodríguez Artalejo: *The Functional Logic Language BABEL*, Universidad Complutense de Madrid

S. Ronchi Della Rocca: *Type Inference for Polymprphic Type Discipline*, Università di Torino

Die Abstracts dieser Vorträge sind als Dagstuhl-Seminar-Report; 10 (1991) erschienen.

Interfakultatives Seminar über Parallelisierung

Im Wintersemester 1991/92 wurde erstmals an der RWTH ein interfakultatives Seminar über massive Parallelisierung veranstaltet. Die gemeinsame Leitung übernahmen Prof. Hoßfeld, Zentralinstitut für Angewandte Mathematik am Forschungszentrum Jülich, Prof. Indermark, Lehrstuhl für Informatik II, und Prof. Krause, Aerodynamisches Institut. Den Schwerpunkt des Seminars bildete die Programmierung von ingenieurwissenschaftlichen Problemen auf Transputern unter Ausnutzung massiver Parallelität. Es ist geplant, dieses Seminar fortzusetzen.

Termin	Name	Institut	Thema
25.10.	Lücking	Fa. Parsytec	Parallelverarbeitung auf Transputern - Konzepte und Anwendungen
25.10.	Ortner	Aerodyn. Institut	Lösungen der Navier-Stockes Gleichungen auf Parallelrechnern
08.11.	Weise	Informatik I	Parallelisierung objekt-orientierter Sprachen
08.11.	Knecht	ZAM	Parallele Algorithmen zur Bestimmung maximaler Flüsse in Netzwerken
15.11.	Ruschitzka	WZL	Dekompositionsstrategien zur Strukturoptimierung komplexer Bauteile
15.11.	Burg	ZAM	Parallele Algorithmen zur schnellen Fourier-Transformation (auf CRAY Multiprozessor-Rechnern)
29.11.	Weidemann/ Gerop	Bergwerks-und Hüttenmaschinenkunde (IBH)	Überlegungen zur Parallelisierung eines on line Maschinenüberwachungssystems mit integrierter Schwingungssimulation
29.11.	Arnold/Fuchs	APS	Robotersteuerung auf Transputerbasis
13.12.	Nagel	ZAM	Parallele Programme auf Multiprozessor-Systemen: Einige Performance-Aspekte
10.01.	Kremer	ReZe	Nutzung und Betrieb massiv-paralleler Systeme am Beispiel des SC-256
10.01.	Detert	ZAM	Speicherorganisation von Mehrprozessorsystemen
24.01.	Basermann	ZAM	Eigenwertbestimmung auf parallelen Rechensystemen
24.01.	Bikker	IST	Implementierung eines expliziten Finite Elemente Verfahren zur Strömungsberechnung auf den Parallelrechnern der RWTH
07.02.	Zunker/Fuchs	APS	Bildverarbeitung für die Prozeßsteuerung automatisierter Fertigungssysteme
07.02.	Gerndt	ZAM	Parallelisierung sequentieller Programme für Mehrprozessorsysteme mit verteiltem Speicher

SUKITS
Software- und Kommunikationsstrukturen in Technischen Systemen

DFG-Forschergruppe der folgenden RWTH-Institutionen:

Inst. für Kunststoffverarbeitung in Industrie und Handwerk Prof. Dr. W. Michaeli	Werkzeugmaschinenlabor der RWTH Lehrstuhl f. Produktionssystematik Prof. Dr. W. Eversheim Lehrstuhl f. Werkzeugmaschinen Prof. Dr. M. Weck
Lehrstuhl f. Informatik III Prof Dr. M. Nagl (Sprecher)	Lehrstuhl f. Informatik IV Prof. Dr. O. Spaniol

Beschreibung des Projekts

Im Fachgebiet *Computer Integrated Manufacturing* (CIM) bestehen trotz des Anspruchs, der im Namen zum Ausdruck kommt, noch schwerwiegende Integrationsprobleme. Gegenwärtige Lösungen sind bruchstückhaft, einzelfallorientiert und meist herstellerbezogen: Die heute vorgefundenen Lösungen sind nicht vollständig, da sie nicht alle zu integrierenden Bereiche umfassen, sie berücksichtigen nicht die gegenseitigen Beeinflussungen der Tätigkeiten, sie sind nicht anpaßbar an wechselnde Organisationsformen, und die Konsistenzen der dabei erzeugten/veränderten Daten sowie die Unabhängigkeit von verschiedenen Kommunikationsstrukturen werden nicht oder nur unzureichend berücksichtigt.

Zielsetzung dieses Vorhabens ist deshalb eine *gemeinsame Erarbeitung* einer *Lösung* und deren prototypische Realisierung unter Berücksichtigung der ingenierwissenschaftlichen Anforderungen und Sichten und der informationstechnischen (softwaretechnischen, datenbanktechnischen und kommunikationstechnischen) hierfür einsetzbaren Konzepte und Komponenten.

Grundlage für den Ansatz sind zwei *sorgfältig ausgewählte Szenarien* der ingenieurwissenschaftlichen Partner WZL und IKV, die quantitativ überschaubar, aber trotzdem aussagekräftig für die gesamte CIM-Problematik sind, und die das für mittelständische Unternehmen wichtige Intervall von der Einzelfertigung bis zu mittleren Losgrößen abdecken.

Der hier vorgestellte Ansatz geht *bottom-up* von bestehenden *CIM-Teillösungen* aus, die aus pragmatischen Überlegungen nicht völlig neu realisiert werden können. Daraus ergibt sich eine wissenschaftliche Herausforderung: Wie können solche Systeme möglichst eng integriert werden, wobei die Modifikationen der bestehenden Systeme möglichst klein gehalten werden sollen? Wie sehen die hierfür zu erstellenden Basiskomponenten aus, so daß diese an wechselnde CIM-Organisationsformen, -Integrationsansprüche und -Teillösungen (in Hard- und Software) angepaßt werden können? Die Gesamtheit solcher Basiskomponenten wird in diesem Antrag *CIM-Manager* genannt.

Zielsetzung des Vorhabens ist ferner die Erstellung eines *CIM-Pflichtenhefts*, das zukünftige und langfristige CIM-Anforderungen festlegt. Dieses Pflichtenheft soll Grundlage sein für die Klärung, welche Minimalanforderungen an CIM-Teillösungen zu stellen sind, so daß eine spätere enge Integration im obigen Sinne mit wenig Aufwand möglich ist.

Das DFG-Projekt ist auf vier Jahre ausgelegt. Er wird in zwei Stufen von jeweils zwei Jahren bearbeitet. In den ersten zwei Jahren der Projektlaufzeit werden die zu bearbeitenden Dokumente als atomar betrachtet, in den beiden folgenden Jahren liegt der Schwerpunkt auf der Betrachtung der inneren Struktur der Dokumente. Jeweils am Ende der beiden Projektphasen sollen Prototypen implementiert sein, die die Praktibilität des gewählten Ansatzes nachweisen sollen.

Habilitationsschriften (Kurzfassungen)

Ein objektorientiertes und datengesteuertes Programmierkonzept für Multicomputer auf der Grundlage dynamischer Petrinetze

Michael Sonnenschein

Gina (**G**ina **i**s **n**o **a**cronym) bildet die Grundlage einer Petrinetz–Programmiersprache für Multicomputer, insbesondere Transputer–Systeme. Insgesamt bietet Gina ein objektorientiertes Konzept zum Erstellen von hierarchisch strukturierten Programmen, die ohne explizite Angabe des Kontrollflusses implizit parallel ausgeführt werden können. Die Einkapselung von Daten in Objekte bietet ein Strukturierungskonzept, das auf die Architektur von Multicomputern paßt. Objekte können für ihre gesamte Lebenszeit fest auf die Prozessoren des Rechners abgebildet werden und greifen überwiegend auf den lokalen Speicher des zugeordneten Prozessors zu.

Für die Definition und Ausführung von Gina–Programmen wird das Modell dynamisch generierter Petrinetze zugrundegelegt. Zur Lösung der entstehenden Zugriffskonflikte können den Transitionen der Netze verschiedene Prioritäten gegeben werden. Solche Netze werden zur Repräsentation von Objektmethoden verwendet. Ein Gina–Programm besteht zur Laufzeit aus einer Menge parallel aktivierter Objekte. In jedem Objekt ist zu jedem Zeitpunkt genau eine Methode aktiv. Die Methoden eines Objekts verfügen über Schnittstellen, die aus gemeinsamen Stellen der Netze zur Definition der Methoden bestehen. Eine Datenübertragung zwischen Objekten aktiviert so in Gina–Programmen nicht, wie in anderen objektorientierten Sprachen, in jedem Fall eine Methode in einem Objekt, sondern kann sich auf eine bereits aktivierte Methode beziehen. Dadurch ist eine verbesserte Nutzung der Bandbreite des zugrundeliegenden Kommunikationsmediums möglich.

Aus Gründen einer effizienten Implementierung läßt Gina als einzige Topologie der Kommunikationswege zwischen Objekten eines Programms einen Baum zu. Solche Programmbäume können effizient auf Multicomputersystemen ausgeführt werden, indem benachbarte Knoten des Programmbaums, d.h. benachbarte Objekte, benachbarten Prozessoren zugeordnet werden. Objekte werden zur Laufzeit als Blätter des aktuellen Programmbaums erzeugt oder gelöscht. Objekte können darüberhinaus in einen persistenten Objektspeicher abgelegt und daraus geladen werden.

Neben einer formalen, operationellen Semantik für Gina sind zentrale Aspekte der vorgestellten Arbeit Kriterien, mit deren Hilfe effektiv gezeigt werden kann, welche Konstruktionen in einem Gina–Programm mögliche Ursachen für Nichtdeterminierung (*Races*) sein können. Diese Kriterien basieren auf Überlegungen, die zunächst für Petrinetze des verwendeten Typs allgemein angestellt werden. Die Konsequenz der Forderung nach Determinierung in Gina–Programmen besteht im wesentlichen in der Struktur des Laufzeitsystems, das jedem Objektnetz zugrunde gelegt werden muß, und in den erlaubten Zugriffsmöglichkeiten auf den Objektspeicher.

Die Implementierung eines Gina–Prototyps erfolgt zur Zeit im Rahmen mehrerer Diplomarbeiten auf einem Transputer–System unter Helios in C.

Referenten: Prof. Dr. J. Merkwitz
Prof. Dr. W. Oberschelp
Weiterer Gutachter: Prof. Dr. Brauer (TU München)

Tag der Habilitation: 6. November 1991

Dissertationen (Kurzfassungen)

Mobilfunknetze in einem Ballungsgebiet

Toni Anwar

Kommunikationssysteme auf Funkstrecken finden heutzutage eine immer weitere Verbreitung. Zum einen, weil hier keine Verkabelung erforderlich ist, zum anderen, weil mobile Stationen integriert werden können. Die Anwendung eines solchen Systems birgt jedoch einige Probleme:

- Jede Station kann andere Stationen abhören, fall sie innerhalb deren Empfangsbereichs ist
- Eine Station kann eine Übertragung zu einer anderen Station nicht beginnen, falls beide denselben Kanal benutzen
- Die Signalausbreitung kann durch Gebäude oder geographische Formationen gestört werden

Die Arbeit beschäftigt sich mit dem Problem der Signalübertragung zwischen mobilen Stationen in einer dicht besiedelten Stadt.

Eine Station kann ein Signal korrekt empfangen, wenn dieses mit ausreichender Leistung einfällt. Die Untersuchungen haben gezeigt, daß ein SNR (Signal to Noise Ratio) von 15 dB bei einer Empfangsstation eine akzeptable untere Grenze darstellt. Durch die Bewegung der mobilen Stationen wird die Signalenergie für die Empfangsstation kleiner, wenn sich die Entfernung zwischen Sender und Empfänger vergrößert. Zum richtigen Zeitpunkt muß daher eine Nachbarstation als Relais gesucht werden, so daß die Verbindung erhalten bleibt. Kennt man die Positionen der Fahrzeuge (z.B. auf einer digitalisierten Straßenkarte), kann das Problem der Adressierung von "verlorenen"Stationen gelöst werden. In dieser Arbeit wird eine Strategie vorgestellt, wie man zum richtigen Zeitpunkt mit Hilfe der Signalenergie, der Positionen von Sende- und Empfangsstationen und des Zeitpunktes eines Verbindungsabbruchs erfolgreich Funkverbindungen aufrechterhalten kann.

Um die Leistungsfähigkeit eines Kanalzugriffsverfahrens in einer dicht besiedelten Umgebung einschätzen zu können, muß eine entsprechende Umgebung modelliert werden. Es wird ein Straßennetzmodell vorgestellt, durch welches eine solche Umgebung simuliert werden kann. Typische Infrastrukturen mit z.B. Ampeln, Einbahnstraßen und Kreuzungen werden modelliert. Hierin können sich mobile Stationen bewegen. Exemplarisch werden Modellierungen mit zunehmenden Verfeinerungsgrad analysiert.

Das Kanalzugriffsprotokoll CSAP (Concurrent Slot Asignment Protocol) wird simuliert und bewertet. CSAP ist eine Weiterentwicklung von R-ALOHA. Die modellierten Stationen arbeiten im Hochlastfall und bewegen sich gemäß des Mobilitätsmodells. Reflexion und Abschattung eines Signals durch Gebäude werden ebenfalls modelliert; ihr Einfluß auf das Zugriffsprotokol wird untersucht. Aus den Ergebnissen lassen sich

Aussagen über die Qualität eines solchen Protokolls in der betrachteten Umgebung machen.

Referent: Professor Dr. O. Spaniol
Korreferent: Professor Dr. Langer, Universität Hamburg

Tag der mündlichen Prüfung: 08. März 1991

Anwendung von höheren Optimierungsmethoden in der Umformtechnik

Michael Becker

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der rechnergestützten Optimierung von Umformprozessen.

Ausgehend von der typischen Optimierungsaufgaben in der Umformtechnik, den verfügbaren Prozeßmodellen und einer kurzen Analyse der Anwendbarkeit bekannter Optimierungsmodelle wurde das Konzept der "Algorithmischen Optimierungoo entwickelt. Es verbindet die Allgemeinheit des kombinatorischen Optimierungsmodells mit der Notwendigkeit, Umformprozesse mittels aufwendiger Rechnerprogramme zu simulieren.

Die Implementierung dieses Konzepts erfolgte durch strikte Trennung der Bereiche Simulation und Optimierung, die durch standardisierte Schnittstellen (zur Variation von Prozeßparametern und zur Bewertung der Simulationsergebnisse) verbunden sind. Als Optimierungsmodule wurden die Verfahren Hill Climbing, Simulated Annealing und Genetische Optimierung in verschiedenen Varianten verwendet.

Die konkrete Realisierung von Optimierungssystemen mit Simulationsprogrammen der Ebene 1 (elementare Plastizitätstheorie) wurde für die Umformprozesse Flachwalzen und Profilwalzen gezeigt. In vertretbarer Rechenzeit konnten Fragestellungen hinsichtlich Maßhaltigkeit, Gerüstgrenzen, Temperaturprofilen usw. beantwortet werden.

Der Versuch, auch die Methode der Finiten Elemnte als Basis für eine Optimierung einzusetzen. führte zur Entwicklung des automatisch ablauffähigen FEM-Systems FINEL; insbesondere wurde ein dynamischer Netzgenerator vorgestellt. Mit diesem System wurde die Optimierung lokaler Bauteileigenschaften am Beispiel des Gießschmiedens erfolgreich durchgeführt.

Referent: Professor Dr.-Ing. R. Kopp
Korreferent: Professor Dr. rer.nat. W. Oberschelp

Tag der mündlichen Prüfung: 28. Januar 1991

Automatische Analyse mehrdimensionaler Bilddaten zur Diagnoseentwicklung in der MR-Tomographie

Heinz Handels

In der Medizin sind in den letzten Jahrzehnten durch die Einführung neuartiger bildgebender Verfahren wesentliche Fortschritte in der Diagnostik erzielt worden. Neben der traditionellen Röntgentechnik stehen in der jüngeren Zeit die Computertomographie (CT), die Subtraktionsangiographie (DS), die Ultraschallsonographie (US), die Positron-Emissions-Tomographie (PET) sowie die Magnetresonanztomographie (MRT) zur Gewinnung von Bildern aus dem menschlichen Körper zur Verfügung.

Die computergestützte Verarbeitung und Visualisierung von Meßsignalen hat hier wesentlich zur Erweiterung der Möglichkeiten der medizinischen Diagnostik beigetragen. Methoden der Informatik und Bildverarbeitung werden - zum Teil bereits routinemäßig - zur Erzeugung, Visualisierung und algorithmischen Nachverarbeitung medizinischer Bilder eingesetzt.

Die Magnetresonanztomographie, auch Kernspintomographie genannt, steht im Mittelpunkt der vorliegenden Arbeit. Sie ist ein relativ neues Verfahren der medizinischen Bildgebung, das vollkommen neuartige Möglichkeiten zur Gewebedifferenzierun und Beurteilung pathologischer, d. h. krankhafter Gewebeveränderungen eröffnet hat. Die biophysikalische Ursache für die vielfältigen Möglichkeiten der Bilderzeugung in der MR-Tomographie ist darin zu sehen, daß die im Gewebe gemessenen Signale nicht nur in Abhängigkeit von einem Parameter, der Dichte der vorliegenden WAsserstoffkernspins, variieren, sondern darüberhinaus durch mehrere, sich überlagernde Relaxationsprozesse beeinflußt werden. Die Messung und Analyse der im Gewebe auftretenden Relaxationsprozesse bildet die Grundlage für eine Charakterisierung von Gewebe in der MR-Tmographie.

Die vorliegende Arbeit beschreibt Methoden, Algorithmen und Datenstrukturen, die zur Auswertung und Analyse gewebecharakteristischer MR-Bilddaten in der Routinediagnostik entwickelt wurden. Die datengetriebene Analyse mehrdimensionaler MR-Schichtbilddaten ermöglicht eine automatische Differenzierung und Identifikation verschiedener Gewebestrukturen in den untersuchten Körperschichten. Zur Diagnoseunterstützung sind die implementierten Segmentierungs- und Klassifikationsalgorithmen in Kombination mit einer Gewebedatenbank in dem Programmsystem SAMSON (System zur automatischen Segmentierung und Klassifikation von Gewebe in der MR-Tomographie) integriert.

Referent: Professor Dr. rer.nat. W. Oberschelp
Korreferent: Professor Dr. med. R. Repges

Tag der mündlichen Prüfung: 19. Dezember 1991

Dezentrale Koordination Mobiler Stationen in Datenfunknetzen

F. Reichert

Die Kommunikationsarchitektur eines dezentral organisierten Datenfunknetzes für mobile Stationen wurde vorgestellt. Ebenen, deren Funktionalitäten in dieser Architektur nicht notwendig waren, wurden weggelassen. Es verblieb ein System, daa aus vier Ebenen bestand: dem Physical-Layer zur physikalischen Übertragung der Nachricht, dem Data-Link-Layer zum koordinierten Zugriff auf den Funkkanal, dem Network-Layer zum Weiterleiten von Paketen zu einer unterstützenden Infrastruktur und dem Application-Layer, der die Schnittstelle zur Anwendung darstellt.

Die Aufgaben dieser Ebenen waren Grundlage beim Auswählen geeigneter Verfahren zur Realisierung ihrer Funktionen. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf einfach implementierbare, dezentrale Protokolle für Routing und Kanalzugriff gerichtet.

Routing-Protokolle leiten Nachrichtenpakete über andere Stationen zum Ziel. Es wurden Shortest-Path-Routen, gerichtetes Flooding und ein neues Protokoll namens MARION (Multiple Adaptive Routing in Mobile Networks) näher betrachtet.

Shortest-Path-Routen diente in idealisierter Form als Referenz. Es leitet Pakete auf dem kürzesten und schnellsten Weg zum Ziel. Bei Flooding reichen alle Stationen ein Paket weiter, die sich näher an der Infrastruktur befinden. Ein Paket nimmt auch in diesem Fall den schnellsten Weg. Ein Problem stellt jedoch die Überlastung des Netzes durch redundante Pakete dar. Die Simulationsergebnisse für Routing-Verfahren zeigen, daß Flooding schon bei 2% Grundlast ein mobiles Funknetz überlastet. Infrastrukturnahe Stationen müssen fast 100% ihrer Transportkapazität für Routing-Pakete aufbringen. Rückstaus erhöhen die Laufzeiten auf das 9-fache des idealen Shortest-Path-Routen.

Die Analyse von MARION-Routen in zeigte, daß MARION nur maximal 60% mehr Laufzeit und redundante Pakete erzeugt als ein ïdeales"Routen. Diese Abschätzung war unabhängig von der Zahl der Nachbarn. Bei Simulationen blieb die Laufzeit bis 2% Routing-Last im Rahmen dieser Schätzung.

Die Ergebnisse zeigen, daß ein direktes Weiterreichen von Paketen ein mobiles Netz unnötig stark belastet und Pakete durch die Überlastung des Netzes verzögert. Das Zurückhalten von Paketen verhindert Duplikate ohne die Laufzeit von Paketen wesentlich zu erhöhen.

Verschiedene Zugriffsverfahren für mobile Funknetze waren ebenfalls Gegenstand der Untersuchungen. R-ALOHA, CSAP und ein neues Verfahren namens BUSY wurden vorgestellt. R-ALOHA wurde als Referenz mit einer idealen Kollisionserkennung versehen. Es erkennt einen Konflikt direkt am Rahmenende. CSAP, ein Verfahren von J. Rückert und A. Mann, tauscht mit Nachbarn Kanalbelegungslisten aus. Die Auswertung dieser Listen informiert eine Station über reservierte Kanäle innerhalb zweier Datenradien. CSAP geht davon aus, daß eine Nachricht erfolgreich übertragen wurde, wenn alle Nachbarn einer Station deren Kanal als reserviert melden.

Das BUSY-Verfahren setzt zusätzliche Hardware ein, um Interferenzstörungen zu erkennen. Stationen messen in Sendepausen die Interferenzen oder einen Busy-Ton anderer Stationen. Überschreitet das Ergebnis dieser Messung einen maximal erlaubten Wert, wird der Kanal gewechselt. Die getestete Version harmonisiert die Kanalauswahl in einen Bereich von 3 bis 4 Datenradien mit anderen Stationen.

Der Zusatzaufwand für die Vergrößerung der Harmonisierungsfläche beim Kanalzugriff führt zu einer besseren Leistung. Der Durchsatz ist dadurch bei 6 GHz-Kanälen bis zu 25% höher. Die Mobilität der Stationen hat bei realitätsnahen Kanalmodellen für 6 und 60 GHz keinen Einfluß auf das Leistungsverhalten der Protokolle.

Ein neues Untersuchungskriterium für Realzeitverhalten basiert auf der maximalen Zeit, in der ein Paket beim Empfänger ankommen muß. Es zeigt sich, daß dieses Maß die beiden Größen Durchsatz und Kollisionsauflösungsvermögen miteinander verknüpft. Der Wert für eine Zeitschranke von einem Rahmen wird direkt vom Durchsatz bestimmt, während die Veränderung des Wertes bei Erweitern der Zeitschranke dem Auflösungsvermögen entspricht.

BUSY war wegen seines hohen Durchsatzes bei kleinen Zeitschranken R-ALOHA überlegen. Aufgrund der idealen Kollisionserkennung hat dagegen R-ALOHA bei wachsenden Zeitschranken das beste Realzeitverhalten. Die Leistung von CSAP war bei diesem Kriterium am geringsten.

Die Resultate lassen erkennen, daa ein Protokoll mit schneller Kollisionserkennung nicht automatisch sehr gute Leistungen bietet. Für ein gutes Realzeitverhalten ist ein hoher Durchsatz miteintscheidend.

Die verwendeten Kanalmodelle beruhen auf einem Freiraumausbreitungsmodell. Das Einbeziehen von Paketfehlerraten in dieses Modell ist ein weiterer, wichtiger Schritt, um einen Kanal realistischer zu modellieren. Paketverluste führen zu Fehlinterpretationen von Protokollen, welche auf ausgetauschte Informationen angewiesen sind. Sie wechseln unnötig oft den Kanal, was bei hohen Dichten den Durchsatz reduziert.

In realen Umgebungen wird die Übertragung zusätzlich durch Effekte wie Abschattungen, Multipath-Fading und Zweiwege-Ausbreitung gestört. Statistische Auswertungen müssen neue Kanalmodelle ergeben, um detailliertere Leistungsbewertungen durchführen zu können. Auf der Basis dieser Modelle können Fehlerkorrekturverfahren für mobile Kommunikation entwickelt werden.

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, daß eine dezentrale Koordination von mobilen Stationen in Datenfunknetzen möglich ist.

Referent: Professor Dr. O. Spaniol
Korreferent: Professor Dr. Form, Universität Braunschweig

Tag der mündlichen Prüfung: 08. März 1991

Entscheidungsorientierte Versionen- und Konfigurationsverwaltung

Thomas Rose

(eingereicht an der Universität Passau)

Thema der Arbeit ist die Entwicklung eines Software-Informationssystems zur Unterstützung des Entwickeln-im-Großen und des Entwickeln-in-der-Gruppe.

Bei der Entwicklung des Informationssystems werden zwei Ziele verfolgt: *die konzeptuelle Modellierung* der Information über Software-Systeme und die *entscheidungsorientierte Modellierung* des Entwicklungsprozesses von Software-Systemen.

Das vorgestellte Datenmodell CAD^o (Conversations among Agents about Decisions on Objects) ermöglicht die konzeptuelle Modellierung von Software-Systemen und Prozessen. Im Zentrum steht das Konzept der Entscheidung, das verschiedene Perspektiven der Software-Entwicklung integriert. Versionen- und Konfigurationenverwaltung und Gruppenunterstützung werden als Spezialisierungen von CADo modelliert.

Verbreitete Software-Bibliothekssysteme oder Dokumentenverwaltungssysteme werden in das Informationssystem integriert und nicht durch neue Implementierung ersetzt. Somit erhält das Informationssystem vorhandene Systeme und ergänzt um zusätzliche Funktionen.

Zwei Fallstudien demonstrieren das entworfene Modell. Beispielsitzungen mit Bildschirmabzügen illustrieren den Prototyp des Informationssystems und die hierfür realisierten Assistenten zur Interaktion.

Referent: Professor Dr. M. Jarke
Korreferent: Professor Dr. M. Wirsing, Universität Passau

Tag der mündlichen Prüfung: 27. Oktober 1991

Operationales Spezifizieren mit programmierten Graphersetzungssystemen

Andreas Schürr

Die Bereitstellung von Methoden und Werkzeugen zum „ingenieurmäßigen“ Bau komplexer interaktiver Systeme ist eine der Hauptaufgaben des Forschungsbereiches Softwaretechnik. Viele dieser interaktiven Systeme – für Anwendungsbereiche wie der rechnergestützte Entwurf von Konstruktionsplänen oder der Softwareentwicklung selbst – besitzen ein gemeinsames Charakteristikum: Sie unterstützen die Beschreibung, Bearbeitung und Darstellung komplex strukturierter Sachverhalte.

Deshalb wurde im Rahmen des Forschungsprojektes IPSEN – die Abkürzung steht für „**I**nteractive / **I**ntegrated / **I**ncremental **P**roject **S**upport **EN**vironment“ – eine neue Spezifikationsmethode fur die formale Beschreibung komplexer Strukturen und der darauf auszuführenden Operationen entwickelt. Sie beruht auf der Darstellung komplexer Strukturen als Graphen und der operationalen Spezifikation der entsprechenden Zugriffsoperationen mit programmierten Graphersetzungssystemen. Diese Spezifikationen wurden bislang allein auf dem Papier erstellt, von Hand auf ihre Korrektheit hin überprüft und schließlich wiederum von Hand in eine Implementierung umgesetzt.

Die vorliegende Dissertation verfolgt nun die Zielsetzung, die theoretischen und die praktischen Voraussetzungen für den werkzeuggestützten Einsatz programmierter Graphersetzungssysteme zu schaffen. Das geschieht in den folgenden Etappen:

1. Der Entwurf einer statisch typisierten Sprache namens PROGRESS, die die Vorzüge PROgrammierter GRaph-Ersetzungs-SySteme bei der Beschreibung von Transformationsprozessen mit den Vorzügen moderner Datenbankprogrammiersprachen und attributierter Grammatiken bei der Beschreibung von Datenstrukturen in sich vereint.

2. Die Entwicklung eines neuen (programmierten) Graphersetzungskalküls, der nicht nur die operationale Beschreibung parametrisierter graphverändernder Operationen, sondern auch die deklarative Beschreibung der Graphstrukturen selbst mit den Hilfsmitteln der Prädikatenlogik unterstützt und dabei Elemente der beiden Hauptrichtungen von Graphgrammatikansätzen – die mengentheoretischen Ansätze und die algebraischen bzw. kategorientheoretischen Ansätze – in sich vereint.

3. Die vollständig formale Beschreibung der konkreten Syntax sowie der statischen und dynamischen Semantik der Sprache PROGRESS mit den Hilfsmitteln des neu entwickelten Graphersetzungskalküls.

4. Die Konstruktion einer graphbasierten Maschinerie für die Generierung syntaxgesteuerter Softwareentwicklungswerkzeuge (durch die Kombination herkömmlicher Backus-Naur-Form-orientierter und neuer PROGRESS-orientierter Techniken).

5. Die Entwicklung einer integrierten Umgebung, die das syntaxgesteuerte Edieren, Analysieren und Ausführen von PROGRESS-Spezifikationen unterstützt, mit Hilfe der neuen graphbasierten Maschinerie.

Referent: Professor Dr. M. Nagl
Korreferent: Professor Dr.H.-J. Schneider, Professor Dr. M. Jarke

Tag der mündlichen Prüfung: 27. Juni 1991

Revisions- und Konsistenzkontrolle in einer integrierten Softwareentwicklungsumgebung

Bernhard Westfechtel

Die Dissertation ist im Rahmen des IPSEN-Projekts entstanden, das sich mit integrierten strukturbezogenen Softwareentwicklungsumgebungen befaßt. Sie beschäftigt sich zum einen mit der Revisionskontrolle, d.h. der Kontrolle der zeitlichen Entwicklung von Softwaredokumenten (Anforderungsdefinition, Architekturen, Modulimplementationen etc.). Im Verlauf ihrer Lebensgeschichte durchlaufen Dokumente bezüglich ihres Inhalts nacheinander verschiedene Zustände, weil Fehler beseitigt werden, Optimierungen vorgenommen werden etc. Solche Zustände werden als Revisionen bezeichnet. Die Revisionskontrolle ist insbesondere bei der Wartung komplexer Softwaresysteme von herausragender Bedeutung.

Zum anderen befaßt sich diese Dissertation mit der Konsistenzkontrolle. Die Dokumente eines Softwaresystems sind nicht voneinander unabhängig, sondern zwischen ihnen bestehen enge inhaltliche Beziehungen. Beispielsweise werden in der Architektur eines Softwaresystems Modulschnittstellen festgelegt, die bei der Ausprogrammierung der Modulimplementationen zu beachten sind, und die technische Dokumentation eines Softwaresystems muß Anforderungsdefinition, Architektur und Modulimplementation korrekt beschreiben. Um diese externe Konsistenz abhängiger mit bestimmenden Dokumenten zu gewährleisten, muß der Softwareentwickler durch geeignete Werkzeuge unterstützt werden. Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen, daß die Dokumente jeweils in verschiedenen Revisionen existieren und somit verwaltet werden muß, welche Revisionen sich konsistent kombinieren lassen.

In dieser Dissertation wird ein formaler Ansatz zur Revisions- und Konsistenzkontrolle dargestellt, der sich durch folgende Eigenschaften auszeichnet:

Einheitliches formales Datenmodell: Die Revisions- und Konsistenzkontrolle beruht auf einem einheitlichen formalen Datenmodell, nämlich gerichteten markierten und attributierten Graphen. Zur formalen Spezifikation von Werkzeugen werden programmierte Graphersetzungssyteme verwendet.

Strukturbezogenheit: Die Werkzeuge zur Revisions- und Konsistenzkontrolle selbst arbeiten strukturbezogen, und sie sind mit anderen, ebenfalls strukturbezogenen Werkzeugen integriert.

Dokumenttypunabhängigkeit: Die Werkzeuge zur Revisions- und Konsistenzkontrolle werden so weit wie möglich von den Typen der Dokumente unabhängig gehalten, deren Verwaltung unterstützt wird. Dadurch wird erreicht, daß die Werkzeuge sich allgemein einsetzen lassen.

Arbeitsbereichsübergreifende Integration von Aktivitäten: Die Integration von Aktivitäten, die verschiedenen, voneinander unabhängigen Arbeitsbereichen (Programmieren im Großen, Programmieren im Kleinen etc.) zuzuordnen sind, beschränkt sich nicht auf Konsistenzanalysen, sondern es werden Vorgaben erzeugt und abhängige Revisionen angepaßt, nachdem Revisionen geändert worden sind.

Referent: Professor Dr. M. Nagl
Korreferent: Professor Dr. H.-J. Kreowski

Tag der mündlichen Prüfung: 21. Juni 1991

Liste der Diplomarbeiten

(Berücksichtigt sind die Diplomarbeiten derjenigen 99 Studenten, die im Jahre 1991 ihre Diplomprüfung abgeschlossen haben. In Klammern ist jeweils der betreuende Hochschullehrer, gegebenenfalls mit Korreferent, angegeben)

Achten, Mark: *Modellierung und Simulation realer Funkkanaleigenschaften sowie geeigneter Fehlerkorrekturverfahren zur mobilen Kommunikation im Mikrowellenbereich* (Spaniol)

Alt, Dietmar: *Konzeption einer formal-deskriptiven Grammatik und eines Parsers für einen Ausschnitt des Deutschen* (Schinzel)

Bae, Sung Ryung: *Extraktion statistischer Formparameter aus den mikroskopischen Bildern frei suspendierter Erythrozyten* (Schmid-Schönbein)

Bartz, Heinz: *Entwurf und Implementierung eines Coirometers auf der Basis des Ultraschall-Scannings,* (Spaniol, Nagl)

Becker, Rainer: *Entwurf und Implementierung einer Entwicklungs- und Testumgebung für höhere Petrinetze* (Ameling)

Beißmann, Dieter: *Konfigurierbares Programm zur Variantenanalyse komplexer Produkte* (Eversheim, Merkwitz)

Beuting, Frank: *I. Ein neuronales Modell für die Erregung visueller Aufmerksamkeit* (Schinzel, Stieve)

Bidovsky, Ludwig: *Aufbau und Bewertung einer Wissensaquisitionskomponente eines Expertensystems* (Weck, Spaniol)

Brasche, Götz: *Datenabhängige Zugriffsmechanismen auf Repräsentationsformen in der Szenenanalyse* (Ameling)

Bruckhaus, Tilmann: *Inkrementelle Transformations- und Analysewerkzeuge für die Integration von Requirements-Engineering und Programmieren im Großen* (Nagl, Spaniol)

Däberitz, Dirk: *Ein Dokument zur inkrementellen Integration von Requirements-Engineering und Programmieren-im-Großen* (Nagl, Spaniol)

Dickmeis, Karin: *Entwurf und Entwicklung einer Lernkomponente für ein Expertensystem zur Bestimmung der Medienbeständigkeit von Kunststoffen* (Michaeli, Schinzel)

Dollen, Achim: *Expansion eines Deduktionssystems durch Integration implizit gegebener Determinationen* (Schinzel)

Eisenbach, Hans-Josef: *Leistungsmessungen und Bewertung des Anwendungsprotokolls Manufacturing Message Specification (MMS) auf einer MAP-Implementierung innerhalb einer simulierten Fertigungsumgebung* (Spaniol)

Emser-Look, Karin: *Integration von attributierten Grammatiken und primitiv-rekursiven Programmschemata* (Indermark)

Engbrocks, Werner: *Funktionale Simulation der MDMA-Architektur* (Spaniol)

Fahn, Michael: *Automatenstrategien für unendliche Spiele: Existenz und Generierung aus Spielspezifikationen* (Thomas)

Falck, Thomas: *Reihenfolgeoptimierung von Netzplänen bei knappen Ressourcen* (Seeling, Oberschelp)

Faßbender, Andreas: *Leistungsbewertung eines prioritätsgesteuerten Realzeit-Kommunikationssystems* (Spaniol)

Fischer, Ole: *Evaluierung eines Zielkorrektheits-Schedulers für IDM-Transaktionen auf konzeptueller Ebene relationaler Datenbanken* (Oberschelp)

Fornefeld, Franz-Josef: *Bestimmung günstiger Topologien für Mehrprozessorsysteme mittels paralleler genetischer Algorithmen* (Indermark)

Frantzen, Lothar: *Definition und Implementation einer Sprache zur formalen Spezifikation von Mensch-Maschine-Dialogen* (Rau, Haupt)

Ganssauge, Klaus-Jürgen: *Scheduling von Parallelaufträgen auf einem IBM 3090-Mehrprozessorrechner* (Haupt, Spaniol)

Geßler, Thomas-Wilhelm: *Zur rollenden Planung dynamischer Bestellmengen unter Berücksichtigung von Mengenrabatten* (Bastian, Merkwitz)

Goldau, Roland: *Entwurf einer Einführungsmaßnahme für ein rechnergestütztes Betriebsführungssystem* (Henning, Spaniol)

Grönwoldt, Wolf-Dieter: *Weiterentwicklung und Optimierung von Versuchsabläufen in einem Hochspannungslabor* (Möller, Spaniol)

Günther, Ralf: *Untersuchung von Cluster-Algorithmen und ihre Parallelisierung* (Hoßfeld)

Haase, Thomas: *Entwicklung eines Konzeptes zur Automatisierung einer rechnergestützten Ultraschall-Prüfanlage* (Pfeifer, Spaniol)

Hamann, Karola: *Erarbeitung eines Programms zur Erkennung der Materialflußstruktur aus einem Produktionslayout* (Eversheim,Oberschelp)

Händeler, Kai: *Effiziente Implementierung der parallelen abstrakten Maschine PAM in Transputerassembler* (Indermark)

Hauten van, Swen: *Dynamisches Mapping von gewichteten Objektbäumen auf Prozessornetze* (Merkwitz)

Heiss van, Thomas: *Gestaltung einer interaktiven, graphischen Benutzeroberfläche zu Message Handling Systemen in einer OSI-Umgebung* (Rau, Spaniol)

Hermanns, Ulrich: *Routing in rekonfigurierbaren Transputer- Netzwerken* (Oberschelp, Merkwitz)

Herpers, Rainer: *Datenbankgestützte Klassifikation von Gewebesegmenten in MR-Bildfolgen* (Repges, Oberschelp)

Herrmanns, Oliver: *Leistungsbewertung des alternativen Kommunikationsnetzwerkes für die Fertigungsumgebung - INET* (Spaniol, Nagl)

Hoffmann, Bernd: *Nutzung moderner Kommunikationstechniken und Schnittstellenstandards für die informationstechnische Integration markteingeführter CA-Systeme (CAD/CAP/CAM) zur Steuererung von Fertigungseinrichtungen* (Haupt)

Hogen, Guido: *Implementierung der Erweiterung der parallelen abstrakten Maschine PAM um Auswerter* (Indermark)

Hohpe, Gregor: *Ein System zur Zugriffskontrolle und Protokollierung als Erweiterung des Betriebssystems MS-DOS* (Merkwitz)

Jerusalem, Anneliese: *Berechnung von Repräsentationsschemata für variabel strukturierte komplexe Objekte* (Walter, Nagl)

Johnen, Georg: *Konzepte und Strategien für die Ausführung von Datenbank-Updates über Views* (Oberschelp)

Joka, Birgit: *Der Analytic Hierarchy Process: Idee, Implementierung einer benutzerfreundlichen Software und deren Anwendung im Marketing* (Steffenhagen, Oberschelp)

Jostes, Clemens: *Entwicklung und Implementierung eines Verfahrens zur Parameterschätzung bei multiexponentiellen T2-Relaxationsprozessen in der MR-Tomographie* (Repges, Oberschelp)

Jülich, Roland: *Adaptive Gitter zur Behandlung von Randwertaufgaben gewöhnlicher Differentialgleichungen* (Esser, Jeltsch)

Jung, Justus: *Approximierende Algorithmen zu Kantensuche in Graphen* (Jongen, Oberschelp)

Kindel, Norbert: *Gestaltung einer interaktiven, graphischen Benutzeroberfläche zu Dialog- und Dateitransferdiensten in einer OSI-Umgebung* (Rau, Spaniol)

Kindel, Udo: *Objekt-orientierter Entwurf einer Klassenbibliothek für die Terminrechnung und Einsatzmittelplanung in der Netzplantechnik* (Spaniol, Nagl)

Kindler, Andrea: *Automatische Parallelisierung funktionaler Programme* (Indermark)

Kreutzer, Kurt: *Prozeßkommunikation zur Integration von vernetzten, heterogenen CA-Systemen* (Haupt)

Krusche, Michael: *Konzeption eines Programmgenerators für Datenbankanwendungen* (Spaniol)

Langen, Peter: *Bewertung von Bedienstrategien für Kommunikationsprozesse* (Spaniol, Nagl)

Lenßen, Klaus: *Messung und Leistungsbewertung der digitalen Übertragung zwischen mobilen Stationen auf Basis einer 5,9 GHz Mikrowellenfunkeinrichtung* (Spaniol, Haupt)

Lieser, Thomas: *Entwicklung eines DV-Instrumentes zur Handhabung komplexer Kombinationssachverhalte* (Hackstein, Schinzel)

Liesert, Hans-Joachim: *Auswertung von relevanten Prozeßgrößen zur Beurteilung eines vernetzten Rechenzentrums auf UNIX-Basis* (Spaniol, Nagl)

Ligmann, Franz-Josef: *Entwurf und Implementierung eines parametergesteuerten Lastgenerators zur Simulation paralleler Programme* (Haupt, Spaniol)

Lipinski, Bernadette: *Entwicklung eines Verfahrens zur volumenbezogenen Merkmalextraktion räumlich-textureller Objekteigenschaften aus Halbtonbildsequenzen* (Ameling)

Meeß, Manfred: *Implementierung einer Materialdatenbank für Faserverbundwerkstoffe* (Michaeli, Oberschelp)

Mehta, Peter: *Konzipierung und Erstellung eines Softwarepaketes zur Ansteuerung einer hydraulischen Stempeleinheit an einem Innenmischer zur diskontiniuerlichen Aufbereitung von Kautschukmischungen* (Michaeli, Merkwitz)

Metzen, Heinz-Gerhard: *Revisionsverwaltung in einer integrierten Softwareentwicklungsumgebung* (Nagl, Spaniol)

Nadarzinski, Eduard: *Ein Editor für das Programmieren-im-Großen zur Unterstützung von Teilsystemen* (Nagl)

Nelißen, Josef: *Die Optimierung zweidimensionaler Zuschnittprobleme* (Oberschelp)

Nitsche, Andrea: *Transitionsgraphen von Pushdown-Automaten und ihre Definierbarkeit durch Graphakzeptoren* (Thomas)

Noll, Thomas: *Verbesserung des KW-Attributauswertungsalgorithmus durch Graphreduktion* (Indermark, Vogler)

Peterjohann, Horst: *Konzipierung und Erstellung eines Programmsystems zur analytischen Beschreibung zweidimensionaler Strömungsvorgänge in schmelzegefüllten Einschneckenextrudern* (Michaeli, Merkwitz)

Pfeiffer, Rainer: *Rechnerunterstützte Planung von Computernetzen im Fertigungsbereich* (Eversheim, Spaniol)

Ramser, Carsten: *Auswirkungen von Prozeßverhalten und Prozeßverteilungsverfahren auf die Prozessorenauslastung in einem Mehrrechnersystem* (Ameling)

Rausch, Klemens: *II. Ein neuronales Modell für die Erregung visueller Aufmerksamkeit* (Schinzel, Stieve)

Reichel, Wolfgang: *Identifikation und Lageerkennung von Werkstücken auf der Basis monokularer Graubilder* (Ameling)

Reinartz, Heinrich: *Parameterschätzung nicht linearisierbarer Marktreaktionsfunktionen - algorithmische Grundlagen und Implementierung einer benutzerorientierten Software* (Steffenhagen, Oberschelp)

Reinhardt, Wilko: *Leistungsbewertung des Feldbussystems PROFIBUS* (Spaniol, Nagl)

Reiter, Matthias: *Erstellung eines Programms zur Simulation von Risikoprofilen bei partieller Information* (Eisenführ, Merkwitz)

Robertz, Hans-Georg: *Inkompatibilität von Meßwertreihen und ihre Bewältigung im Rahmen von Zusammenhangsanalysen* (Steffenhagen, Oberschelp)

Robertz, Hans-Jürgen: *Entwurf, Implementierung und Bewertung eines Layout-Editors über einer hierarchisch geliederten Datenbank* (Spaniol)

Rödder, Stefan: *Aufbau und Eigenschaften von Hypercube-Rechnern und Untersuchung von Datentransferalgorithmen* (Hoßfeld)

Sassin, Michael: *Entwurf einer parallelen abstrakten Maschine mit globalem Speicher zur Implementierung von UND-parallelem BABEL mit Abhängigkeitsinformationen* (Indermark, Steffen)

Schimpe, Herimbert: *Modifikation von Erklärungs- und Kontrollstrukturen in einem erklärungsbasierten Lernverfahren* (Schinzel)

Schmidt, Manfred: *Entwicklung einer Konzeption zur graphischen Auswertung und Darstellung umweltmedizinischer Daten* (Eikmann, Spaniol)

Schmitz, Peter: *Entwurf und Implementierung eines Verfahrens zur Identifikation und Zuordnung von zwei zweiwertigen Signalen mit starken stochastischen Schwankungen* (Block, Spaniol)

Schmitz, Heike: *Vergleichende Untersuchung von synchronen und asynchronen Algorithmen und deren Implementierung auf CRAY-Multiprozessorsystemen* (Hoßfeld)

Schöngen, Harald: *Prozeßsteuerung, Prozeßverwaltung und Prozeßkommunikatin in einem echtzeitfähigen, verteilten Multitasking Betriebssystem* (Haupt)

Schopen, Manfred: *Eine Beschreibungssprache für Dateiformate als Erweiterung für die Programmiersprache AWK* (Merkwitz)

Schönlau, Rolf-Erhard: *Eine Erweiterung der Programmiersprache Forth um Typen und objekt-orientierte Strukturen* (Pleßmann, Indermark)

Schreiber, Harald: *Optimierung Boole'scher Ausdrücke in Objektbanken* (Kemper)

Schröder, Matthias: *Ausdrucksstärke und algorithmische Komplexität (Model Checking) präpositionaler temporaler Logiken* (Thomas)

Schwartz, Joachim: *Entwurf eines kryptologischen Programmsystems in verteilter Umgebung und Realisierung der Benutzeroberfläche unter Berücksichtigung ergonomischer Gesichtspunkte* (Oberschelp)

Schwate, Ralf: *Eine WAM-basierte Implementierung der funktional-logischen Sprache BABEL* (Indermark, Steffen)

Shen, Yu Zhong: *Untersuchung eines Wartesystems mit einem Sprachquelleneingabeprozeß* (Schreiber)

Sichelschmidt, Ingo: *Datenkommunikation in einem Fernwirksystem: Realisierung eines Übertragungsprotokolls zur Meßdatenerfassung* (Spaniol)

Simon, Sabine: *Terminplanung von Fertigungsaufträgen unter besonderer Berücksichtigung der zeitlichen Verfügbarkeit und der begrenzten Kapazität von Ressourcen* (Eversheim, Merkwitz)

Sordyl, Damian: *Architektur und Entwicklung eines realisierbaren Modells für ein effizientes Archivierungs-System* (Spaniol)

Stocks, Stefan: *Multicast-Kommunikation in rekonfigurierbaren Transputernetzen* (Oberschelp)

Stoltze, Holger: *Entwurf und Implementierung einer Sprache zur Beschreibung von Netzwerktopologien unter dem Betriebssystem HELIOS* (Indermark)

Viehofen, Josef: *Entwicklung und Implementierung eines Optimierungsalgorithmus zur mittelfristigen Personaleinsatzplanung von Fluggesellschaften sowie die Entwicklung eines Programmpaketes zur Unterstützung der kurzfristigen Personaleinsatzplanung* (Wolf, Indermark)

Weiler, Heinz-Dieter: *Algorithmen für Baumautomaten: Entwurf, Implementierung, Analyse* (Thomas)

Weyl, Detlef: *Konzeption und Realisierung eines Anwendungssystems für die parameter-selektive Kernspintomographie (Mamma-Diagnostik)* (Gersonde, Oberschelp)

Widdig, Rolf: *Akquisition und Repräsentation natürlichsprachlicher Grammatik* (Schinzel)

Wings, Johannes: *Übersetzung natürlichsprachlicher Datenbank-Updates durch Sichtabhängigkeitsgraphen* (Oberschelp)

Winkler, Stephan: *Entwicklung eines Programmiersystems für die funktional-logische Sprache BABEL durch Integration einer Programmierumgebung, eines Compilers und einer stack-basierten abstrakten Maschine* (Indermark)

Wirtz, Harald: *Rekonstruktion dreidimensionaler Mikrozirkulationsareale und Bestimmung des charakteristischen Parameter* (Schmid-Schönbein, Schinzel)

Wynands, Günther: *Entwurf und Implementierung eines SGML-basierten Editors* (Haupt)

Lehrveranstaltungen

Sommersemester 1991

Vorlesungen, Übungen, Praktika

Informatik II (Datenstrukturen) (V4)	Schinzel
Übungen dazu (Ü2)	Strauß
Rechnerstrukturen (V3)	Merkwitz
Übungen dazu (Ü2)	
Informatik IV (Grundzüge der Theoretischen Informatik) (V4)	Steffen
Übungen dazu (Ü2)	Geiler
Mathematische Grundlagen der Informatik B (V2)	Merkwitz
Übungen dazu (Ü1)	Fröhlings
Angewandte Informatik (Teil 1, Programmieren für Elektrotechniker) (V2)	Nagl
Übungen dazu (Ü1)	Janning, Eichstädt, Schleef
Petri Netze (V2)	Merkwitz, Sonnenschein
Assemblerprogrammierung (V2)	Merkwitz
Übungen dazu (Ü2)	Weise
Funktionale Programmierung (V4)	Indermark
Übungen dazu (Ü2)	Kuchen
Compilerbaupraktikum (Ü4)	Kuchen
Softwarepraktikum : (Ü4) Funktionales Programmieren in Miranda	Indermark, Maaßen
Die Softwaretechnik-Programmiersprache Ada (V3)	Nagl, Wojahn, Theis
Projektpraktikum Softwaretechnik (Ü2)	Nagl, Schürr, Zündorf
Einführung in Datenbanken (V4)	Jarke
Übungen dazu (Ü2)	Jacobs, Pohl
Diskrete Strukturen (V4)	Oberschelp
Übungen dazu (Ü2)	Schikarski
Optimierungsalgorithmen für Ingenieure und Naturwissenschaftler (V3)	Oberschelp
Übungen dazu (Ü2)	Schneiders
Programmierung verteilter Systeme (V3)	Penner, Oberschelp
Nichtklassische Logiken in der KI (V2)	Kemmerich, Oberschelp
Übungen dazu (Ü1)	

Deduktive Datenbanken (V2)	Noack, Oberschelp
Übungen dazu (Ü1)	
Datenbankpraktikum (Ü2)	Vossen, Noack

Seminare und Arbeitsgemeinschaften

AG: Verteilte und parallele Systeme	Merkwitz und Mitarbeiter
AG: Verteilte Systeme	Steffen
AG: Automatische Analyse und Verifikation	Steffen
AG: Softwaretechnik: Methoden, Werkzeuge, Spezifikationen	Nagl und Mitarbeiter
AG: Kryptologie	Oberschelp, Pfortz
Seminar: Sicherheit in Rechnersystemen (Ü2) (privatissime)	Merkwitz, Franke
AG und Seminar zur künstlichen Intelligenz (Ü3)	Schinzel, Piron, Majewski, Strauß
Seminar: Informatik und Gesellschaft: Konnektionismus-Sprache-Gedächtnis (Ü2)	Jäger, Schinzel, Piron
Seminar zur KI (Ü2)	Schinzel, Piron, Majewski
Seminar: Konzepte objekt-orientierter und funktionaler Programmierung (Ü2)	Indermark, Maaßen
Proseminar: Konzepte von Programmiersprachen (Ü2)	Nagl, Westfechtel
Seminar über neuere Gebiete der Softwaretechnik: Objektorientiertes Design (Ü2)	Börstler, Kiesel
Seminar: Effizienzsteigerung in Kommunikations-protokollen (Ü2)	Spaniol, Heinrichs
Seminar: Funknetze (Ü2)	Spaniol, Quernheim, Kreuer, Hübner, Kremer, Aghadavoodi Jolvaei
Seminar: ISDN-Systeme und Protokolle (Ü2)	Spaniol, Quernheim, Kreuer, Meuser, Heinrichs, Popien, Aghadavoodi Jolvaei
Oberseminar (Ü2)	Jarke, Jacobs, Pohl
Seminar: Logische Aspekte der Künstlichen Intelligenz (Ü2)	Jarke, Jacobs, Pohl
Seminar: Parallele Sprachen und ihre Implementation (Ü2)	Penner, Oberschelp
Seminar: Bildverarbeitung und Parallelität (Ü2)	Oberschelp, Schikarski, Schneiders

Wintersemester 1991/92

Vorlesungen, Übungen, Praktika

Informatik I - Programmierung (V4)	Jarke
Übungen dazu (Ü2)	Pohl, Szczurko
Systemprogrammierung (V3)	Spaniol
Übungen dazu (Ü2)	Meuser, Rupprecht
Mathematische Grundlagen der Informatik C (V2)	Merkwitz
Übungen dazu (Ü2)	Fröhlings
Effiziente Algorithmen (V4)	Merkwitz
Übungen dazu (Ü2)	Fröhlings
Logikprogrammierung (V4)	Indermark
Übungen dazu (Ü2)	Loogen
Theorie verteilter Systeme (V4)	Steffen
Übungen dazu (Ü2)	Burkart
Implementierung von Datenbanksystemen (V4)	Kemper
Übungen dazu (Ü2)	Peithner, Steinbrunn
Modellierung und Bewertung von Rechensystemen I (V3)	Spaniol
Übungen dazu (Ü1)	Popien, Quernheim
Multimediale Dokumente (V2)	Rückert
Anfrageauswertung in Datenbanken (V2)	Jarke
Parallele Programmierung verteilter Systeme (V3)	Penner, Oberschelp
Mathematische Logik (V3)	Kemmerich, Oberschelp
Übungen dazu (Ü1)	
Kombinatorik (V3)	Oberschelp
Übungen dazu (Ü1)	Schikarski, Schneiders
Softwarepraktikum : (Ü4) Funktionales Programmieren in Miranda	Indermark, Maaßen
Automatische Hardwareverifikation Spezialvorlesung im Rahmen des Graduiertenkollegs “Informatik und Technik”	Margaria

Seminare und Arbeitsgemeinschaften

AG: Verteilte und parallele Systeme	Merkwitz und Mitarbeiter
AG: Verteilte Systeme	Steffen
AG: Automatische Analyse und Verifikation	Steffen
AG: Methodik funktionaler Programmierung	Maaßen
AG: Integration funktionaler und logischer Programmierung in BABEL	Loogen
AG: Implementierung funktionaler Programmiersprachen auf dem Sequent – Mehrprozessorsystem	Loogen
AG: Optimierung objektorientierter Datenbanken	Kemper, Steinbrunn, Peithner
AG: Funk- und Satellitennetze	Spaniol, Hübner, Quernheim
AG: Hochgeschwindigkeitsnetze	Spaniol, Davids, Meuser
AG: Protokollspezifikation	Spaniol, Heinrichs, Engel, Popien
AG: Transaktionskonzepte für Teamarbeit	Jarke
AG: Kryptologie	Portz, Oberschelp
Seminar: Modellierung und Verifikation von Echtzeitsystemen (privatissime) (Ü2)	Merkwitz, Weise
Seminar: Typtheorie (Ü2)	Indermark, Gladitz, Hogen
Seminar: Grundlagen der objekt-orientierten Datenmodellierung (Ü2)	Kemper, Steinbrunn, Peithner
Seminar: Funknetze (Ü2)	Spaniol, Kremer, Quernheim, Kreuer
Seminar: Datenkommunikation (Ü2)	Spaniol, Popien, Meuser
Lehrstuhlseminar (Ü2)	Spaniol
Seminar: Computergrafik (Ü2)	Oberschelp, Schneiders, Schikarski
Seminar: Bildverarbeitung in der Medizin (Ü2)	Repges, Tolxdorff, Pelikan Oberschelp
Seminar: Parallele Sprachen und ihre Implementierung (Ü2)	Penner, Oberschelp
Seminar: Deduktive Datenbanken (Ü2)	Oberschelp, Meskes
Seminar: Kooperation und Informationssysteme (Ü2)	Jarke, Jacobs
Seminar: Requirements Engineering für Informationssysteme (Ü2)	Jarke, Pohl

Informatik-Kolloquium

17. 01. 91 Prof. Dr. Peter D. Mosses, Universität Aarhus, Dänemark
Action Semantics

22. 01. 91 Dr. Andreas Goerdt, Universität Duisburg
Zur Leistungsfähigkeit von Resolutionsrestriktionen

28. 01. 91 Prof. Dr. Seidl, Universität Saarbrücken
FORK - Eine High-Level-Sprache für PRAMs

31. 01. 91 Prof. Dr. Bernd Radig, Bayr. Forschungszentrum für Wissensbasierte Systeme, TU München
Wege zur automatischen Synthese von Bildverarbeitungsprogrammen

06. 02. 91 Prof. Dr. Ganzinger, Max-Planck-Institut Saarbrücken
Semantik für Log. Programme mit Gleichheit und Negation

07. 02. 91 Dipl.-Ing. G. Bruns, Ascom Autophon Software GmbH, Aachen
Management von Telefonnetzen

07. 02. 91 Dr. W. Groß-Alt, C.A.E. Electronics GmbH, Stolberg
Software Konzeption eines Radarsimulators für die Flugsicherung

10. 02. 91 Dipl.-Math. K. Wolf, Aachener und Münchener Informatik Service GmbH, Aachen
Einsatz neuer Software-Technologien in einem Großunternehmen (AM-Gruppe)

14. 02. 91 Dr. Frank Wagner
Gut lesbare Beschriftung von Landkarten

12. 04. 91 Dr. A. Dziolloß, TU Dresden
Nicht-Deterministische Programme

17. 04. 91 Karel Culik II, University of South Carolina, z.Z. University of Turku, Finland
Computational Fractal Geometry

18. 04. 91 Dr. Manfred Stadel, Siemens AG München, Neu-Perlach
Objektorientierte Programmierung: Wartung wiederverwendbarer Software-Komponenten, Austausch von Software-Komponenten im laufenden Betrieb

18. 04. 91 Satu Hassi, Mitglied im Stadtrat von Tampere, Finnland
Frauen und Technik

16. 05. 91 Dr. Simon Thompson, University of Kent, U.K.
A Logic for Miranda

06. 06. 91 Prof. Dr. Grigoriev, Akademie der Wissenschaften in Leningrad - UdSSR
Computability and Complexity in Differential Equations

12. 06. 91 Dr. Andreas Pfitzmann, Universität Kaiserslautern
Schutz auch vor den Entwerfern von IT-Systemen

12. 06. 91 Dr. Gunther Saake, Technische Universität Braunschweig
Objektorientierte Spezifikation von Informationssystemen

13. 06. 91 Dr. Adam Wolisz, Universität Gliwice, Polen, z.Z. GDM-Fokus, Berlin
Der Vermittlungsdienst in Offenen verteilten Systemen: Leistungsanalyse

14. 06. 91 Dr. Erhard Rahm, Universität Kaiserslautern
Klassifikation und Vergleich verteilter Transaktionssysteme

14. 06. 91 Dr. Wolfgang Nejdl, Technische Universität Wien
Expertensysteme der 2. Generation: Grundlagen und Anwendungen

20. 06. 91 Dr. Peter Feiler, Carnegie-Mellon-University, Pittsburgh, USA
The Software Engineering Institute - An Overview and an Example

26. 06. 91 Dr. Michael Sonnenschein, RWTH Aachen
Wissenserwerb und Protokolle in verteilten Systemen

27. 06. 91 Dr. Edgar Nett, GMD Birlinghoven
Beherrschbarkeit und Verläßlichkeit in verteilten Systemen

28. 06. 91 Dr. Patrick Horster, E.I.S.S. Karlsruhe
Authentifikation als Basis sicherer Kommunikation

01. 07. 91 Ulrich Quernheim
Modellierung von Satellitenkanälen sowie Leistungsbewertung von Zugriffsprotokollen und ARQ-Fehlersicherungsverfahren

01. 07. 91 Matthias Drobnitzky
Optimierte Datenaufnahmestrategien bei einem magnetresonanztomographischen Schnellbildverfahren in der Radiologischen Diagnostik

04. 07. 91 Dr. Katiuscia Palamidessi, Universit'a di Pisa, z.Z. CWI, Amsterdam
Concurrent Constraint Programming, Asyhronism and Language Comparison

05. 07. 91 Dr.-Ing Oto Maly, STU Bratislava
Leistungsbewertung von Kommunikationsprotokollen

05. 07. 91 Dr. Hendrik Decker, Fa. Siemens, München
Wissens-Assimilation in deduktiven Datenbanksystemen

11. 07. 91 Prof. Dr. Jan Grabowski, Humboldt Universität, Berlin
Logik und Objekte

17. 07. 91 Professor Dr. Frank Dehne, Carleton University, Ottawa
Multisearch Techniques for Data Structures on Mesh-Connected and Hypercube Multicomputers

23. 07. 91 Frances Newbery Pauly, Fakultät für Informatik, Universität Karlsruhe
Edge: The Design of an Extendible Graph Editor

22. 08. 91 Scott Smolka, State University New York, Stony Brook
A Probabilistic Version of ACP

26. 09. 91 Dipl.-Inform. Koen Langendoen, University of Amsterdam
WYBERT: Divide to Share

04. 10. 91 Prof. Dr. Dennis Shasha, Courant Institute of Mathematical Sciences, New York University & INRIA Rocquencourt
Persistent Linda: Linda + Transactions + Robustness

11. 10. 91 Prof. Dr. V. Vianu, Department of Computer Science and Engineering, University of California, San Diego
The Power of Methods with Parallel Semantics

17. 10. 91 Dipl.-Inform. Jens Knoop, Chrisitan-Albrechts-Universität Kiel
Optimale interprozedurale Datenflußanalyse

31. 10. 91 Dr. Ney, Forschungslaboratorium der Phillips GmbH
Architektur und Suchstrategie in der automatischen Erkennung kontinuierlicher Sprache

05. 11. 91 Christian Mann
Untersuchung der Anbindung von Ethernet-LANs an ISDN-Anlagen

07. 11. 91 Dr. Puppe, Universität Karlsruhe
Problemlösungsmethoden in Expertensystemen

12. 11. 91 Dr. Harmen R. van As, IBM Zurich Research Laboratory, Rüschlikon
Performance of CRMA-II: A Gbit/s Reservation-Based MAC Protocol for Ring and Bus Topologies

14. 11. 91 Mike P. Papazoglou, Australian National University, Dept.of Computer Science, Queensland University of Technology, Dept. of Information Systems
Knowledge-Driven Cooperative Information Systems: An Architectural Overview

14. 11. 91 Prof. Dr. R. Dillmann, Universität Karlsruhe
Methoden der geometrisch-graphischen Datenverarbeitung zur Unterstützung der Roboterprogrammierung

15. 11. 91 Clarence A. Ellis, Bull S.A., FRANCE und University of Colorado, USA
Groupware: Some Prototypical Systems and Unsolved Problems

21. 11. 91 Prof. Dr.-Ing. Peter Jensch, Universität Oldenburg
Fusion und Annotation von Bildmodalitäten

29. 11. 91 Dr. Wolfgang Nejdl, Technische Universität Wien
Was waere, wenn ... oder Die Probleme eines Diagnostischen Agenten

05. 12. 91 Dr. Guido Moerkotte, Universität Karlsruhe
Konsistenzgetriebenes Planen

19. 12. 91 Prof. Dr. B. Schinzel, Universität Freiburg
Warum Frauenforschung in Wissenschaft und Technik?

Statistik

Im Wintersemester 1991/92 waren an der RWTH insgesamt 1375 Studenten im Fach Informatik eingeschrieben, davon 1279 für den Diplomstudiengang. Die Zahl der Studienanfänger lag mit 173 deutlich unter der des Vorjahres (bei einer Anhebung der Kapazität von 169 Plätzen für Studienanfänger im Jahr 1990 auf 176 im Jahr 1991). Sank der Anteil der Frauen bei den Studienanfängern im Studiengang Informatik im letzten Jahr von circa 15% auf circa 7,5%, so stieg er im Wintersemester 1991/92 wieder auf circa 10%. Die Zuteilung erfolgt durch die ZVS in Dortmund nach dem Zentralen Verteilungsverfahren, welches eine gleichmäßige Überbelastung der beteiligten Hochschulen sicherstellt. Ähnlich wie in den Vorjahren hatte Aachen mit 346 Bewerbern im Verhältnis zu den 176 zugeteilten Studienplätzen eine Spitzenstellung.

Vordiplom-Prüfung

Im Jahre 1991 (1990) wurden insgesamt 86 (116) Vordiplomsprüfungen erfolgreich abgeschlossen. Die Anzahl der weiblichen Prüflinge betrug 13 (17). Die gewählten Nebenfächer verteilten sich wie folgt:

Wirtschaftswissenschaften	39 (46)
Elektrotechnik	14 (29)
Mathematik	12 (22)
Physik	11 (7)
Medizin	9 (10)
Sonstige	1 (2)

Die durchschnittliche Endnote für die Jahre 1990 und 1991 lag bei 2,52 (männliche Prüflinge 2,56; weibliche 2,28).

Diplom-Prüfung

Im Jahre 1991 (Berichtszeitraum 15.1.91 bis 14.1.92) wurden insgesamt 99 Diplomprüfungen erfolgreich abgeschlossen. Die Anzahl der weiblichen Prüflinge betrug 10. Die gewählten Nebenfächer verteilten sich wie folgt:

Wirtschaftswissenschaften	47
Elektrotechnik	24
Mathematik	14
Physik	9
Medizin	3
Sonstige	2

Die Schaubilder der folgenden Seiten geben die Entwicklung an der RWTH seit Einführung des Studiengangs Informatik im Jahre 1972 wieder.