Jahresbericht 1997

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

Herausgeber: Fachgruppe Informatik
RWTH Aachen
Ahornstraße 55
52074 Aachen

Redaktion: Franz Baader und Ulrike Sattler

Druck: Druckerei Mainz
Süsterfeldstraße 83
52072 Aachen

Inhalt

Vorwort

Der Studiengang Informatik an der RWTH Aachen feierte im Jahre 1997 sein 25jähriges Bestehen. Seit 1972 wurden rund 1600 Diplome und mehr als 120 Doktorurkunden vergeben, über 30 Informatikprofessorinnen und -professoren haben Teile ihrer Ausbildung in der Fachgruppe genossen.

Das Jubiläumsjahr war gekennzeichnet durch eine Anzahl wichtiger Ereignisse:

- Im Februar 1997 genehmigte die Deutsche Forschungsgemeinschaft nach langjährigen Vorbereitungen den interdisziplinären Sonderforschungsbereich „Informatische Unterstützung übergreifender Entwicklungsprozesse in der Verfahrenstechnik“ (IMPROVE), an dem aus der Informatik die Professoren Nagl (Sprecher), Spaniol und Jarke beteiligt sind.

- Im September 1997 veranstaltete die Fachgruppe (Prof. Jarke) gemeinsam mit dem Regionalen Industrieklub Informatik (Dr. Pasedach, Philips) die Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik. Unter dem Motto „Informatik 97 - Informatik als Innovationsmotor“ beteiligten sich mehr als 900 Fachleute aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik an Haupttagung, Workshops und Firmenbesichtigungen. Große Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit fanden vor allem die Warnungen vor der Unterschätzung des „Jahr-2000-Problems“ - eine Debatte, die seitdem nicht mehr abgerissen ist. Beachtung fand ebenfalls die erstmalige geschlossene Vorstellung fast aller Großvorhaben der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Umfeld der Informatik.

- Im Oktober 1997 wurde mit 284 Studienanfängern im Diplomstudiengang Informatik zum dritten Mal in Folge eine neue Rekordzahl registriert. Ebenfalls im Oktober 1997 trat die neue Diplomprüfungsordnung Informatik in Kraft, in der ohne Aufgabe des bewährten Prinzips der Lehre durch Forschung eine Reihe von Maßnahmen zur Verbesserung der sogenannten Schlüsselqualifikationen ergriffen wurden. Zudem wurde mit dem Spin-Off-Kolleg „Teamorientierte Entwicklung marktfähiger Informatikprodukte“ eine interdisziplinäre Veranstaltungsform zur Vorbereitung auf informatikbezogene Unternehmensgründungen ins Leben gerufen.

In Kombination mit Alarmmeldungen aus der Industrie, nach der Firmenabwanderungen im Informatikbereich aufgrund zu geringer Absolventenzahlen drohten, verstärkt die nochmals gewachsene studentische Nachfrage die dringende Notwendigkeit eines Kapazitätsausbaus in der Informatik. Hierzu wurde eine Reihe vorbereitender Gespräche mit Wirtschaft und Politik sowie auch innerhalb der Hochschule geführt, die zumindest erste Teilerfolge im Haushaltsbereich zeigten.

Im Dezember 1997 wurde Prof. Spaniol, der im Herbst bereits die „Marin Drinow Medal“ der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften erhalten hatte, als vierter Professor in der Geschichte der RWTH Aachen in den Wissenschaftsrat der Bundesregierung berufen. Auch die Zuerkennung von Best Paper Awards auf drei wichtigen nationalen und internationalen Konferenzen in den Bereichen KI und Requirements Engineering zeigt die Anerkennung der Forschungsarbeiten aus der Fachgruppe. Außer dem bereits erwähnten SFB wurde eine Reihe weiterer Drittmittelprojekte genehmigt, so daß deren Summe insgesamt stark anstieg. Zwei wissenschaftliche Mitarbeiter der Fachgruppe, PD Dr. Herbert Kuchen (Informatik II) und Dr. Manfred Jeusfeld (Informatik V), wurden auf Professuren an der Universität Münster bzw. an der Universität Tilburg/Niederlande berufen.

Nochmals erheblichen Aufwand erforderten verschiedene Berufungskommissionen, die allerdings glücklicherweise alle erfolgreich abgeschlossen werden konnten. Damit sind seit Frühjahr 1998 erstmals seit langer Zeit wieder alle Professuren der Informatik in Aachen besetzt. Nachdem zum Jahresbeginn PD Dr. Gerhard Lakemeyer, Ph.D. (vormals Universität Bonn) das Lehr- und Forschungsgebiet Wissensbasierte Systeme am Lehrstuhl Informatik V übernommen hatte, nahmen kurz nach Jahresende auch die Professoren Wolfgang Thomas (Lehrstuhl Informatik VII, ehemals Universität Kiel) und Christian Bischof (Lehrstuhl für Wissenschaftliches Hochleistungsrechnen und Leitung des Hochschulrechenzentrums, ehemals Argonne Laboratories/USA) die an sie ergangenen Rufe an.

Ziel des Jahresberichts ist es vor allem, den Freunden und Förderern der Aachener Informatik die Forschungsaktivitäten der Lehreinheiten und der angeschlossenen Einrichtungen, Foren und Clubs vorzustellen. Aktuelle Informationen stehen im World Wide Web unter der Adresse

`http://www.informatik.rwth-aachen.de/informatik.html`

zur Verfügung.

Aachen, im Juni 1998

Matthias Jarke
Sprecher der Fachgruppe Informatik

Forschungsberichte der Lehreinheiten

Lehrstuhl für Informatik I

1 Personal

- Leiter:

  i.V. PD Dr. rer. nat. Herbert Kuchen (bis zum 31.03.1997)
  Univ.-Prof. Juraj Hromkovič (seit dem 01.04.1997)

- Sekretariat:

  Helga Jussen

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.-Inform. Helmut Boll (bis zum 30.09.1997)
  Dipl.-Inform. Hans-Joachim Böckenhauer (seit dem 01.08.1997)
  Dipl.-Inform. Ulrich Fröhlings (bis zum 31.07.1997)
  Dipl.-Inform. Frank Hartenstein
  Dr. rer. nat. Ralf Klasing (seit dem 01.10.1997)
  Dipl.-Inform. Bertil Schmidt (seit dem 01.09.1997)
  Dr. rer. nat. Sebastian Seibert (DFG)
  Dr. rer. nat. Carsten Weise (bis zum 31.07.1997)

- Mathematisch-Technische Assistenten:

  Viktor Keil (seit dem 01.07.1997)

2 Übersicht

Der Lehrstuhl befaßt sich in Forschung und Lehre mit folgenden Bereichen:

- Mathematische Grundlagen der Informatik
- Komplexitätstheorie
- Algorithmentheorie
- Formale Sprachen und Automatentheorie
- Entwurf und effiziente Implementierung von Programmiersprachen, parallele Programmierung

Schwerpunkte der Forschung im Bereich der Komplexitätstheorie:

- Quantitative Beziehungen zwischen unterschiedlichen Komplexitätsmaßen.
- Vergleiche der Berechnungsstärke von deterministischen, nichtdeterministischen und zufallsbasierten Berechnungen.
- Untere Schranken der Komplexitätsmaße (Rechner-Resourcen) zur Lösung konkreter algorithmischer Aufgaben.
- Studium der Kommunikationskomplexität.

Schwerpunkte der Forschung im Bereich der Algorithmentheorie:

- Entwurf und Entwicklung von approximativen, zufallsbasierten und heuristischen Algorithmen für schwere Berechnungsprobleme (z.B. NP-vollständige Probleme).
- Parallele Algorithmen, insbesondere Kommunikationsalgorithmen in Netzen.

Schwerpunkte der Forschung im Bereich der Formalen Sprachen und der Automatentheorie:

- Vergleich von deskriptiven Komplexitätsmaßen für die Darstellung von regulären Sprachen.
- Berechnungskomplexität der Erzeugung von unendlichen Wörtern.

In der Lehre werden die grundlegenden naturwissenschaftlichen Kenntnisse der Informatik in den folgenden Vorlesungen präsentiert:

- Grundlagen der Theoretischen Informatik,

- Formale Sprachen, Berechenbarkeit und Komplexitätstheorie.

Hier findet man die fundamentalen Ergebnisse über die Grenze zwischen Möglichem und Unmöglichem in der automatischen Datenverarbeitung, sowie die quantiativen Gesetzte der Informationsbearbeitung, -speicherung und -übertragung.

Der zweite Schwerpunkt in der Lehre ist den Anwendungen des theoretischen „Know-how“, der Komplexität und der Algorithmentheorie gewidmet. Der Lehrstuhl bietet regelmäßig Veranstaltungen zu folgenden Themen an:

- Effiziente Algorithmen,
- Approximative, randomisierte und heuristische Algorithmen,
- Experimentelle Informatik
- Parallele Algorithmen,
- Kommunikationsalgorithmen in Netzen,
- Moderne Kryptographie.

3 Forschungsprojekte

Abstrakte Kommunikationskomplexität und die Rolle der Anzahl nichtdeterministischer Entscheidungen in nichtdeterministischen Berechnungen.

Beteiligt: **J. Hromkovič, S.Seibert**

Förderung: **DFG**

Externe Zusammenarbeit: **Prof. Dr. M. Dietzfelbinger (Dortmund), Dr. P. Ďuris (Bratislava), Prof. Dr. G. Schnitger (Frankfurt)**

Das Projekt hat zwei Schwerpunkte mit einem großen gemeinsamen Teil:

(a) Kommunikationskomplexität

Die abstrakte Kommunikationskomplexität gewinnt derzeit eine ähnliche Bedeutung wie die grundlegenden klassischen Komplexitätsmaße (Zeitkomplexität und Speicherplatzkomplexität), weil sie sehr viel über andere Komplexiätsmaße und Vergleiche der Berechnungsstärke zwischen Determinismus, Nichtdeterminismus und Probabilismus aussagen kann. In diesem Vorhaben wollen wir neue Beziehungen zwischen Kommunikationskomplexität und anderen Komplexitätsmaßen suchen und theoretische Eigenschaften der Kommunikationskomplexität untersuchen, besonders im Zusammenhang mit dem zweiten Schwerpunkt.

(b) Die Rolle der Anzahl der nichtdeterministischen Entscheidungen in nichtdeterministischen Berechnungen

Eine der grundlegenden Aufgaben der Komplexitätstheorie ist die Untersuchung des Unterschiedes in der Berechnungstärke zwischen deterministischen und nichtdeterministischen Berechnungen. (Die bekannteste Aufgabe dieser Art ist der Vergleich P versus NP.) Hier wollen wir die Anzahl der nichtdeterministischen Entscheidungen ermitteln, bei der die Berechnungsstärke des Nichtdeterminismus wesentlich über die des Determinismus wächst. Weiter wollen wir ein neues Modell von einem Nichtdeterminismus einführen, dessen Untersuchung zum besseren Verständnis der Rolle der nichtdeterministischen Entscheidungen führen kann.

Kommunikationsalgorithmen in Netzen

Beteiligt: **H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovič, R. Klasing**

Das Ziel des Projektes ist die Untersuchung von unterschiedlichen Netzwerktypen als Kandidaten für parallele Architekturen oder Kommunikationsnetze. Die Güte der Netzwerke wird hierbei durch den Grad der Effizienz von grundlegenden Kommunikationstypen, wie Broadcast, Routing, Gossip und Akkumulation, gemessen.

Algorithmen für schwere Berechnungsaufgaben

Beteiligt: **J. Hromkovič, R. Klasing, S. Seibert**

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung von Algorithmen zur Lösung schwerer (z.B. NP-vollständiger) Aufgaben. Der erste Schwerpunkt liegt in der Entwicklung approximativer Methoden und im Beweis der Nichtexistenz effektiver Approximationsalgorithmen. Der zweite Schwerpunkt liegt in der Beschleunigung der bekannten Approximationsalgorithmen für diverse Aufgaben aus der Praxis. Außer den klassischen schweren Aufgaben, wie sie unterschiedliche Erfüllbarkeitprobleme darstellen, sollen insbesondere die Probleme aus der algorithmischen Biologie betrachtet werden.

Vergleich von deskriptiven Komplexitätsmaßen für die Darstellung von regulären Sprachen

Beteiligt: **J. Hromkovič, S. Seibert**

Externe Zusammenarbeit: **Prof. Dr. W. Thomas, Dr. Th. Wilke (Kiel)**

In den formalen Sprachen und der Automatentheorie gibt es unterschiedliche Formalismen zur Darstellung der regulären Sprachen (z.B. diverse endliche Automaten-Modelle, reguläre Ausdrücke, reguläre Grammatiken, etc.). Die Güte der Formalismen kann man messen nach:

1. Beschreibungskomplexität (Länge der Darstellung konkreter Sprachen) und
2. Berechnungskomplexität (wie aufwendig ist eine Frage über einer regulären Sprache im gegebenen Formalismus zu beantworten).

Obwohl diese Probleme zu einem der ältesten Forschungsgebiete der Theoretischen Informatik gehören, sind noch mehrere grundlegende Fragen offen.

Berechnungskomplexität der Erzeugung von unendlichen Wörtern

Beteiligt: **J. Hromkovič**

Externe Zusammenarbeit: **Prof. Dr. J. Karhumäki (Turku)**

Bisher wurde die Komplexität der unendlichen Wörter nach der Komplexität des Erzeugungsmechanismus (z.B. diverse Automaten, Morphismen) gemessen, der benötigt wird um ein gegebenes unendliches Wort zu erzeugen. Das Ziel dieses Projektes ist es, eine Komplexitätstheorie (parallel zur klassischen Komplexitätstheorie für Spracherkennung) für die Generierung unendlicher Wörter zu entwickeln. Im Vordergrund soll die Einordnung bisheriger Formalismen in definierte Komplexitätsklassen sowie der Beweis von unteren Schranken stehen.

Parallele Algorithmen auf dem Parallelrechner Systola 1024

Beteiligt: **B. Schmidt**

Externe Zusammenarbeit: **Prof. Dr. M. Schimmler (Braunschweig), Prof. Dr. H. Schröder (Loughborough), Prof. Dr. H.W. Lang (Flensburg), Prof. Dr. H. Schmeck (Karlsruhe), ISATEC Gmbh (Kiel)**

Der Parallelrechner Systola 1024 stellt durch Nutzung massiver Parallelverarbeitung mit 1024 Prozessoren die in vielen Anwendungen benötigte „Low-Cost" Rechenleistung zur Verfügung. Der Parallelrechner ist auf einer Steckkarte für PCs mit PCI-Bus aufgebaut. Seine Architektur besteht aus einem 32x32-Feld von identischen Prozessoren, die nach dem Prinzip des ISA (Instruction Systolic Array) arbeiten. Hierdurch kann eine enorme Rechenleistung in handelsüblichen PCs erreicht werden.

Typische Anwendungsfelder der Systola sind die Bildfolgenanalyse, die visuelle Oberflächenkontrolle, die Bildverarbeitung, die Kryptographie und die Computer-Tomographie.

Das Ziel des Projektes ist der Entwurf und die Implementierung praxisnaher Algorithmen auf dieser Architektur. Schwerpunkte des Projektes liegen in der Kryptographie (z.B. Langzahlenarithmetik für Public-Key-Verfahren) und in der Bildverarbeitung(z.B. Inverse Radon-Transformation, Hough-Transformation, Wavelet-Transformation, FFT, Visualisierung).

Adaptive Verfahren zur verteilten, diskreten Simulation

Beteiligt: **U. Fröhlings**

Externe Zusammenarbeit: **Prof. Dr. M. Sonnenschein (Oldenburg)**

In diesem Projekt werden adaptive Verfahren entwickelt und evaluiert, die die optimistische Ausführung von diskreten Simulationen beschleunigen sollen.

Auf der Basis von „Virtual Time" (Jefferson, 1985) wurde 1994 im Rahmen einer kleinen Projektgruppe mit der Implementierung eines optimistischen, verteilten Simulators für die diskrete Simulation begonnen. Der in C++ geschriebene Simulator wird auf einem heterogenen Unix-Workstationcluster (SUN, HP und PC) ausgeführt. Zur Interprozeßkommunikation wird PVM (Parallel Virtual Machine) verwendet. Der Simulator läuft seit Mitte 1994 weitgehend zuverlässig. Er dient seitdem als Testumgebung, in der zunächst verschiedene adaptive Beschleunigungsverfahren jeweils einzeln implementiert und evaluiert werden. In einem weiteren Schritt soll dann untersucht werden, inwieweit sich die einzelnen Verfahren bei gemeinsamem Einsatz kombinieren lassen.

Im Rahmen einer Diplomarbeit (J. Henrichs) wurde der Simulator um ein neues adaptives Lastverteilungsverfahren erweitert, welches auf einem neuen Lastmaß, dem sogenannten Rollbackfaktor, basiert. Dieser läßt sich mit sehr geringem Aufwand aus zwei Meßgrößen des Simulators berechnen. Die erreichten Speedups (Vergleich zwischen Simulationen mit und ohne Lastausgleich) liegen zwischen 4% und 32% uns sind damit vergleichbar mit den Steigerungsraten anderer in der Literatur beschriebener Verfahren.

In der Diplomarbeit von G. Porting wurde der Simulator um ein adaptives Rollbackverfahren („Cut-Cancellation") erweitert. Dieses Verfahren integriert zwei bestehende

Rollbackverfahren (lazy und aggressive Cancellation) auf der Ebene der logischen Prozesse. Bei jedem Rollback wird ein bestimmter Anteil der Anti-Nachrichten „lazy“ behandelt, der Rest „aggressive“. Die Größe des lazy zu behandelnden Anteils wird dabei für jeden logischen Prozeß ständig angepaßt. Bei Vergleichstests zwischen lazy, aggressive und Cut- Cancellation war das adaptive Verfahren meist um 2-5% schneller als das bessere der beiden anderen Verfahren, und um bis zu 16% schneller als das schlechtere.

Der gemeinsame Einsatz von Lastausgleich und Cut-Cancellation ergab bessere Laufzeiten als jeweils jedes Verfahren alleine.

Die Ergebnisse fließen in das Projekt „Verteilte, diskrete Simulation für Modelle auf der Grundlage von hierarchischen, high-level Zeit-Petrinetzen“ ein, welches von Prof. Sonnenschein an der Universität Oldenburg seit 1993 durchgeführt wird.

Formale Methoden für verteilte Systeme

Beteiligt: **C. Weise**

Externe Zusammenarbeit: **Prof. Dr. K. G. Larsen (Universität Aalborg), Prof. Dr. B. Steffen (Universität Passau)**

Das Fehlverhalten rechnergesteuerter Systeme kann zu hohen Kosten und schlimmstenfalls zur Gefährdung von Menschenleben führen. Um das Risiko eines Fehlverhaltens zu vermindern, besteht ein großes Interesse am Verwenden formaler Methoden zur Spezifikation und Verifikation bei kritischen Anwendungen. Das besondere Problem der entsprechenden formalen Methoden ist jedoch die sogenannte Zustandsexplosion, durch die auch einfache Systeme oft nicht mehr mit vertretbarem Aufwand automatisch analysiert werden können.

Im Rahmen des Projekts wird eine Methode entwickelt, die durch geeignete Aufbereitung Spezifikationen mit einer großen Anzahl von Transitionen und Zuständen – selbst unendlich vielen – in eine kleine Zahl einfacher Spezifikationen transformiert. Diese einfachen Spezifikation können sodann durch bekannte Methoden automatisch verifiziert werden.

Zum Erreichen dieses Ziels werden Systeme mittels Timed Modal Specifications modelliert. Solche modalen Spezifikationen erlauben das Beschreiben der Systeme durch einen große Anzahl von einfachen Einschränkungen (sogenannte Constraints). Die Gesamt-Spezifikation ergibt sich als die (logische) Konjunktion dieser Constraints.

Auf diese Konjunktion werden die folgenden drei Schritte zur Reduktion des Problems angewandt:

Trennen der Beweis-Ziele: Die große Menge von Constraints wird in mehrere kleinere Mengen zerlegt, die isoliert betrachtet werden.

Skolemisierung: Oft sind eine Vielzahl von Constraints strukturell sehr ähnlich, so daß ihre Verifikation auf die Verifikation eines Prototypen des Problems reduziert werden kann.

Abstraktion: Trotz der durch die ersten zwei Schritte oft drastischen Reduktion bleiben meist sehr große (eventuell unendlich große) Transitionssysteme übrig. Die Anzahl von Transitionen und Zuständen wird hier durch geeignete Abstraktionen auf ein (kleines) endliches System reduziert.

Durch diese Schritte läßt sich ein Verifikationsproblem mit einem großen Transitionssysteme in einen kleine Anzahl von Problemen mit kleinen Transitionssystemen überführen. Auf diese einfachen Probleme können dann bestehende Methoden zur automatischen Verifikation angewendet werden.

Der Erfolg der Methode hängt wesentlich von der richtigen Zerlegung in Teilsysteme und von einer geeigneten Auswahl der Abstraktion ab. Die Methode ist korrekt, aber nicht vollständig. Während ein positives Resultat die Korrektheit des Systems bestätigt, kann aus einem negativen Resultat keine Schlußfolgerung gezogen werden.

Das Projekt widmet sich der Erforschung der Methode im Detail, sowie der Entwicklung automatischer Unterstützung der Reduktionsschritte. Die Methode wurde erfolgreich auf ein Beispiel eines Remote-Procedure-Call-Mechanismus angewendet. Es ist zu erwarten, daß die Methode für viele reale Probleme anwendbar ist.

Das Projekt wird in Kooperation mit Professor Bernhard Steffen (Universität Passau) und Professor Kim G. Larsen (Universität Aalborg) durchgeführt.

Modelle zur Integration von schwach und nicht kooperierenden Planungsverfahren in der betrieblichen Produktion

Beteiligt: **H. Boll**

Externe Zusammenarbeit: **Prof. Dr. M. Sonnenschein (Oldenburg)**

Die Probleme, die bei der Planung und Steuerung von Produktionsprozessen auftreten, werden in vielen Teilbereichen (Materialzuordnung, Personaleinsatz, Kapazitätsermittlung, Maschinenbelegung, Reihenfolgeplanung etc.) aufgrund ihrer Komplexität durch heuristische Verfahren gelöst. In der Wirklichkeit bestehen zwischen diesen Teilbereichen Wechselwirkungen, welche wegen der Komplexität der Planungsprobleme in den Heuristiken nicht erfaßt werden. Statt dessen wird in der Produktionsplanung und -steuerung methodisch die Sukzessivplanung eingesetzt, d.h. die Planungsprobleme werden in eine (immer gleiche) Folge von Teilproblemen zerlegt, die dann nacheinander gelöst werden. Dabei geht die Lösung jeden Teilproblems als Input in die Bearbeitung des jeweils nachfolgenden Teilproblems ein.

Die Entwicklung eines Planungsverfahrens, das die Abhängigkeiten aller Planungsprobleme aller zu planenden Teilbereiche explizit berücksichtigt und in adäquater Zeit simultan löst, ist aufgrund der hohen Komplexität, die bereits jedes einzelne Planungsproblem mit sich bringt, nach heutigem Kenntnisstand für den praktischen Einsatz nicht realisierbar.

Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines dezentralisierbaren und parallelisierbaren simulationsbasierten Planungsverfahrens der betrieblichen Produktion, welches die Wechselwirkungen zwischen den zu planenden Teilbereichen berücksichtigt. Der wesentliche Ansatz zur Realisierung des Ziels besteht in der Herstellung impliziter Kooperation zwischen schwach oder gar nicht kooperierenden Planungsverfahren, zwischen denen in der Realwelt gegenseitige Abhängigkeiten exisitieren, deren Berücksichtigung wesentlich für das Auffinden guter Lösungen ist. Der Ansatz führt zu einer speziellen Form der Simultanplanung mit hierarchischen, high-level Zeit-Petrinetzen (THOR-Netze), die unter maßgeblicher Beteiligung von Professor Dr. Sonnenschein an der Universität Oldenburg entwickelt wurden.

Da die Güte von Lösungen für ein so komplexes System, wie es eine Unternehmung darstellt, i.d.R. nicht mehr analytisch erfaßt werden kann, wird zum Test der praktischen Einsatzfähigkeit des entwickelten Ansatzes ein reales mittelständisches Fertigungs- und Reparaturunternehmen modelliert. Auf dieser Basis wird dann der Ansatz der impliziten Kooperation mit den Ergebnissen klassischer Verfahren verglichen.

Anwendung der Wavelettransformation in der Signal- und Bildverarbeitung

Beteiligt: **F. Hartenstein**

Externe Zusammenarbeit: **Prof. Dr. Walter Oberschelp (Lehrstuhl für Angewandte Mathematik, insbesondere Informatik)**

Ein weitverbreitetes Werkzeug zur Analyse von Funktionen (z. B. von Signalen und digitalen Bildern) ist die Fouriertransformation. Diese liefert eine Darstellung der Funktion im *Frequenzbereich*. Da diese Transformation periodische Funktionen als Basis verwendet, erkauft man sich jedoch die exakte Frequenzauflösung mit einer nicht mehr vorhandenen Auflösung im Ortsbereich: man erhält keine Information, an welchen Stellen des Ortsbereiches die Frequenzen auftreten.

Die Wavelettransformation stellt insofern eine Verbesserung dieses Konzeptes dar, als daß sie keine periodischen Funktionen, sondern die sogenannten *Wavelets* zugrunde legt. Diese bestehen im Frequenzbereich nicht mehr aus genau einer Frequenz, aber es gibt eines Klasse von Wavelets, die zumindest eine beschränkte Trägermenge besitzt. Der Vorteil liegt darin, daß im Ortsbereich die Trägermenge eines Wavelets auf diese

Weise ebenfalls beschränkt ist. Man erhält eine Zerlegung mit einer hohen Frequnezauflösung im tieffrequenten Bereich und einer hohen Ortsauflösung im hochfrequenten Bereich. Dies ist eine wünschenswerte Eigenschaft in vielen Anwendungen.

Der einer Wavelettransformation zugrundeliegende Satz von Wavelets ergibt sich durch Verschiebung und Skalierung zweier Funktionen, der *Skalierungsfunktion* und des *Mutterwavelets*. Es gibt somit eine große Zahl verschiedener Wavelettransformationen, deren Eigenschaften mit den Eigenschaften dieser Mutterfunktionspaare variieren.

Detaillierte Aussagen über die Auswirkungen der Wahl verschiedener Mutterwavelets auf spezifische Anwendungen sind schwierig. Deshalb wird häufig ein Mutterfunktionspaar vorgegeben oder eine Bibliothek dieser Funktionen angelegt, aus der man zur Laufzeit das „günstigste“ - in der Regel durch Ausprobieren - auswählt.

Um die Auswahl eines geeigneten Mutterfunktionspaares zu erleichtern, werden in diesem Projekt Kriterien bzw. Maße gesucht, mit deren Hilfe man Wavelets klassifizieren kann. In ausführlichen Tests werden diese Maße bzgl. ihrer anwendungsspezifischen Aussagekraft evaluiert. Zur Zeit liegt der Schwerpunkt dabei auf der Bildkompression und auf dem Filterdesign.

Um zu aussagekräftigen Ergebnissen zu gelangen, ist eine systematische Erzeugung von Mutterfunktionspaaren notwendig und ein großes Datenvolumen zu verarbeiten. Wesentlicher Bestandteil dieses Projektes ist deshalb die Entwicklung geeigneter Erzeugungsverfahren für eine möglichst große Menge solcher Funktionen, die aber gleichzeitig nach Bedarf auf die Erzeugung einer sinnvollen Teilmenge mit spezifischen Eigenschaften eingeschränkt werden können.

Parallele Rechner und Algorithmen

Beteiligt: **J. Hromkovič (als Projektkoordinator)**

Förderung: **Projekt '95/5035/277 der Slowakischen Akademie der Wissenschaften (SAV)**

Externe Zusammenarbeit: **Dr. I. Baník, Dr. G. Jirásková, Dr. M. Kochol, Dr. M. Mňuk, Dr. O. Sýkora, Dr. R. Pazman, Dr. P. Rajcani, Dr. L. Stacho, Dr. R. Szelepcsenyi, Dr. I. Vrťo, Doc. Dr. M Vajteršic, DrSc. (alle SAV, Bratislava)**

Dieses Projekt ist dem Entwurf von parallelen Algorithmen sowie dem Vergleich unterschiedlicher paralleler Rechnerarchitekturen gewidmet. Die Forschungsmethoden basieren überwiegend auf graph-theoretischen Ansätzen, die insbesondere die Qualität der Netze (Architekturen) bezüglich ihrer Kommunikationsfähigkeiten messen.

Boolean Functions: Complexity and Applications

Beteiligt: **J. Hromkovič**

Förderung: **EU-Projekt INTAS-96-753**

Externe Zusammenarbeit: **Dr. Andrea Clementi (Rom, Italien), Prof. Dr. A. Andreev (Moscow University, Russland), Prof. Dr. T. Banakh (Lviv University, Russland), Dr. A. Razborov (Stechlov Mathematisches Institut, Moscow), Prof. Dr. J. Rolim (Genf, Schweiz), Prof. Dr. A. Wigderson (Hebrew University, Israel)**

Das Thema des Projektes liegt in der abstrakten Komplexitätstheorie. Grundlegenden Fragen, wie die Stärke des Nichtdeterminismus und probabilistische Berechnungen, bilden die Schwerpunkte des Projektes. In diesem Zusammenhang wird versucht, Methoden für die Beweise von unteren Schranken und Simulationsmethoden, die randomisierte Berechnungen in effiziente deterministische Berechnungen umwandeln, zu entwickeln.

4 Weitere Aktivitäten

Neben der Projektarbeit beteiligte sich der Lehrstuhl an einer Reihe weiterer Aktivitäten. Sie betreffen die Gremienarbeit, wissenschaftliche Dienstleistungen in Form von Herausgeber- und Gutachtertätigkeiten und die Organisation von Tagungen.

4.1 Gremienarbeit

J. Hromkovič war in folgenden Funktionen tätig:

- Mitglied der staatlichen Kommissionen der Tschechischen und der Slowakischen Republik für die Erteilung des Dr. Sc. in mathematischer Informatik und theoretischer Kybernetik.
- Mitglied des Ausschusses für theoretische Informatik der GI.

4.2 Herausgebertätigkeiten

J. Hromkovič ist Mitglied im Herausgebergremium folgender Zeitschriften:

- *Grammars*

- *Computers and Artificial Intelligence*
- *Advances in Mathematics and Physics*
- *Acta Mathematica et Informatica Universitatis Ostraviensis*

J. Hromkovič war auch als Gutachter für mehrere Zeitschriften, Konferenzen, für das *Zentralblatt für Mathematik*, und für *Mathematical Reviews* tätig.
R. Klasing war als Gutachter für diverse Zeitschriften und Konferenzen tätig.

4.3 Tagungsorganisation

Die Mitglieder des Lehrstuhls haben an der Organisation der Tagungen „2nd Mountain Workshop on Theoretical and Applied Informatics“ (MWTAI'97w) und „1st Sea Workshop on Algorithms“ (SWA'97) mitgewirkt.

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge

H.-J. Böckenhauer: *Genetische Algorithmen für das Bisektionsproblem*, **MWTAI'97**, 22.-29. März 1997, Missen-Wilhams.

H. Boll: *THOR-Net-based Induction of Implicit Cooperation of Genetic Planning Algorithms*, **Eufit'97**, Aachen.

H. Boll: *Einsatz von THOR-Netzen mit Datenbankschnittstelle zur Modellierung und Simulation von Reparatur- und Wartungsystemen*, 5. Fachtagung **Entwurf komplexer Automatisierungssysteme**, 1997, Braunschweig.

F. Hartenstein: *Systematische Erzeugung von biorthogonalen Wavelets mit linearer Phase und gerader Länge*, 9. Aachener Koll. **Signaltheorie**, 18.-20. März 1997, Aachen.

F. Hartenstein: *Parametrization of discrete finite biorthogonal wavelets with linear Phase*, **ICASSP**, 20.-24. April 1997, München.

J. Hromkovič: *Anwendungen der Komplexitätstheorie*, **Tag der Informatik**, Dezember 1997, RWTH Aachen.

J. Hromkovič: *Las Vegas versus Determinismus*, **STACS'97**, Februar 1997, Lübeck.

J. Hromkovič: *Communication complexity and sequential computations*, Hauptvortrag auf Einladung der **MFCS'97**, August 1997, Bratislava, Slowakei.

R. Klasing: *Broadcasting and gossiping in networks*, Slowakische Akademie der Wissenschaften, September 1997, Bratislava.

S. Seibert: *Translating regular expressions into small ε-free nondeterministic finite automata,* **STACS'97**, Februar 1997, Lübeck.

S. Seibert: *Grenzen der Approximierbarkeit von MAX3SAT,* GI-Forschungsseminar: **„Beweisverifikation und Approximationsalgorithmen“**, 21.-25. April 1997, Schloß Dagstuhl.

S. Seibert: *Probabilistisch überprüfbare Beweise und Approximierbarkeit,* **Sea Workshop on Algorithms**, 4.-11. Oktober, Logstor, Dänemark.

B. Schmidt: *Morphological Hough Transform on the Instruction Systolic Array,* **Euro-Par'97**, 26.-29. August 1997, Passau.

B. Schmidt: *Computer-Tomographie mit Standard-PCs mit der Parallelrechnerkarte Systola 1024,* Statustagung des BMBF HPSC 97: **„Paralleles Höchstleistungsrechnen und seine Anwendungen“**, 25.-26. Februar 1997, München.

B. Schmidt: *High Speed Computing on the Low Cost Parallel Computer Systola 1024,* EU-Project Copernikus, „Evaluation Meeting“, 24.-25. July 1997, Warschau, Polen.

B. Schmidt: *High Speed Computing on the Low Cost Parallel Computer Systola 1024,* **The Power of Virtual Instrumentation'97**, 20. November 1997, Kiel.

C. Weise: *Efficient Scaling-Invariant Checking of Timed Bisimulation,* **STACS'97**, 26. Februar 1997, Lübeck.

C. Weise: *Bisimulation für lineare hybride Systeme,* **Arbeitsgemeinschaft über Informatik und Logik**, 14. März 1997, Technische Universität München.

C. Weise: *Modale Spezifikation mit und ohne Zeit,* **Fachbereich Informatik**, Abteilung Semantik, 21. März 1997, Carl v. Ossietzky Universität, Oldenburg.

C. Weise: *Weak Refinement for Modal Hybrid Systems,* **HART'97** (Workshop on Hybrid and Real Time Systems), 28. März 1997, Grenoble, Frankreich.

C. Weise: *An incremental formal semantics for PROMELA,* **3rd Spin Workshop**, 5. April 1997, University of Twente, The Netherlands.

5.2 Veröffentlichungen: Monographien und Beiträge zu Handbüchern

J. Hromkovič: *Communication Complexity and Parallel Computing,* **Texts in Theoretical Computer Science - An EATCS Series**, Springer-Verlag 1997, 336p.

C. Calude, J. Hromkovič: *Complexity: A Language-Theoretic Point of View,* In: **Handbook of Formal Languages** - Vol. II (G. Rozenberg, A. Salomaa, eds.), Springer-Verlag 1997, pp. 3-80.

5.3 Veröffentlichungen: Zeitschriftenartikel

J. Hromkovič, R. Klasing, W. Unger, H. Wagener: *Optimal algorithms for broadcast and gossip in the edge-disjoint path modes,* **Information and Computation** 133 (1997), pp. 1-33.

R. Klasing: *The relationship between gossiping in vertex-disjoint paths mode and bisection width,* **Discrete Applied Mathematics** 82 (1997), No. 1-3, pp. 227-244.

5.4 Veröffentlichungen: Artikel in Konferenz- und Sammelbänden

H. Boll: *Einsatz von THOR-Netzen mit Datenbankschnittstelle zur Modellierung und Simulation von Reparatur- und Wartungsystemen,* In: Proc. **Entwurf komplexer Automatisierungssysteme**, Band II, pp. 378-397.

P. Ďuris, J. Hromkovič, J.D.P. Rolim, G. Schnitger: *Las Vegas versus determinism for one-way communication complexity, finite automata, and polynomial-time computations,* In: Proc.**STACS'97**, Lecture Notes in Computer Science 1200, Springer-Verlag 1997, pp. 117-128.

F. Hartenstein: *Systematische Erzeugung von biorthogonalen Wavelets mit linearer Phase und gerader Länge,* In: Proc. 9. Aachener Koll. **Signaltheorie**, 1997.

F. Hartenstein: *Parametrization of discrete finite biorthogonal wavelets with linear Phase,* In: Proc. **ICASSP** (Int. Conf. on Acoustics, Speech and Signal Processing), 1997.

J. Hromkovič, S. Seibert, T. Wilke: *Translating regular expressions into small ε-free nondeterministic finite automata,* In: Proc. **STACS'97**, Lecture Notes in Computer Science 1200, Springer-Verlag 1997, pp. 55-66.

J. Hromkovič, J.Karkumäki: *Two lower bounds on computational complexity of infinite words,* In: **New Trends in Formal Languages** (G. Paun, A. Salomaa, eds.), Lecture Notes in Computer Science 1218, Springer-Verlag 1997, pp. 366-376.

J. Hromkovič, G. Schnitger: *Communication complexity and sequential computations,* In: Proc. **MFCS'97**, Lecture Notes in Computer Science 1295, Springer-Verlag 1997, pp. 71-84.

B. Schmidt, M. Schimmler, H. Schröder: *Morphological Hough Transform on the Instruction Systolic Array,* **EuroPar'97 - Parallel Computing**, Lecture Notes in Computer Science 1300, Springer-Verlag 1997, pp. 798-806.

B. Schmidt, V. Bruhn, H. Riesemeier: *Computer-Tomographie mit Standard-PCs mit der Parallelrechnerkarte Systola 1024,* Statustagung des BMBF HPSC 97: **„Paralleles Höchstleistungsrechnen und seine Anwendungen"**, pp. 261-271.

C. Weise, D. Lenzkes: *Efficient Scaling-Invariant Checking of Timed Bisimulation,* In: Proc. **STACS'97**, Lecture Notes in Computer Science 1200, Springer-Verlag 1997, pp. 177-188.

C. Weise, D. Lenzkes: *Weak Refinement for Modal Hybrid Systems,* In: Proc. **HART'97** (Hybrid and Real Time Systems), Lecture Notes in Computer Science 1201, Springer-Verlag 1997, pp. 316-330.

C. Weise: *An incremental formal semantics for PROMELA,* In: Proc. **3rd Spin Workshop**, University of Twente, The Netherlands, 1997.

Lehr- und Forschungsgebiet Theoretische Informatik

1 Personal

- Leiter:

  Univ.-Prof. Dr.–Ing. Franz Baader

- Sekretariat:

  Sonja Erli–Hagemeyer

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.–Inform. Can Adam Albayrak
  Dr. Mohand-Saïd Hacid (Gastwissenschaftler ab 1.4.1997)
  Dipl.–Inform. Ralf Küsters (Stipendiat der Graduiertenförderung NRW ab 1.7.1997)
  Dipl.–Inform. Ralf Molitor (Stipendiat des Graduiertenkollegs „Informatik und Technik“ ab 1.10.1997)
  Dipl.–Inform. Jörn Richts (DFG-Schwerpunkt „Deduktion“)
  Dipl.–Inf. Univ. Ulrike Sattler (Stipendiatin des Graduiertenkollegs „Informatik und Technik“ bis 30.09.1997, ab 1.10.1997 EU-Projekt DWQ)
  Dipl.–Inform. Christopher Tresp (Stipendiat des Graduiertenkollegs „Informatik und Technik“)

2 Übersicht

Der Forschungsschwerpunkt des Lehr- und Forschungsgebietes Theoretische Informatik liegt im Bereich der Deduktion, d.h. der Automatisierung logischen Schließens. Speziell werden hier solche Teilklassen der Logik betrachtet, die für praktische Anwendungen relevant sind und in denen insbesondere die interessanten Schlußfolgerungsprobleme noch entscheidbar sind. Allgemein lassen sich die Arbeiten des Forschungsgebietes in zwei Gruppen einteilen: Zum einen werden Verfahren entwickelt und implementiert, welche die Integration spezieller Lösungsverfahren in universelle Deduktionskomponenten unterstützen. Zum anderen werden im Bereich der Repräsentation terminologischen Wissens Beschreibungslogiken sowohl in bezug auf formale Grundlagen, als auch auf ihre Verwendbarkeit in praxisnahen Anwendungen hin untersucht. Dabei werden neben Problemstellungen der Wissensrepräsentation, die sich aus konkreten medizinischen und technischen Anforderungen ergeben, auch solche betrachtet, die allgemein für Datenbankgrundlagen relevant sind.

Integration von speziellen Deduktionsverfahren

Spezialverfahren zur automatischen Lösung logischer Schlußfolgerungsprobleme haben im Vergleich zu universellen Verfahren nur eingeschränkte Anwendungsgebiete, besitzen in diesen aber meist eine wesentlich höhere Effizienz. Man ist deshalb daran interessiert, universelle Deduktionskomponenten durch spezielle Verfahren zu unterstützen. Dazu müssen die Spezialverfahren sowohl an die universellen als auch untereinander gekoppelt werden. Unsere Arbeit in dieser Richtung konzentriert sich zum einen auf die effiziente Implementierung und Kopplung von Spezialverfahren, welche im Automatischen Theorembeweisen sowie in der Constraint-Programmierung Verwendung finden. Zum anderen werden neuartige Kopplungsmechanismen für Spezialverfahren entwickelt.

Wissensrepräsentation

Die auf Beschreibungslogiken basierenden terminologischen Wissensrepräsentationssysteme zeichnen sich durch eine rege Interaktion zwischen Theorie und Anwendungen aus. Es gibt bereits eine Vielzahl derartiger Systeme, welche eine breite Palette von Repräsentationsformalismen unterschiedlicher Ausdrucksstärke zur Verfügung stellen. Daneben werden die formalen Grundlagen von Beschreibungslogiken sehr gründlich erforscht. Die am Forschungsgebiet laufenden Untersuchungen werden durch verschiedene Anwendungen motiviert: Zur adäquaten Repräsentation von Konzepten aus der Verfahrenstechnik entwickeln und untersuchen wir Beschreibungslogiken verschiedener Ausdrucksstärke. Darüberhinaus soll der Aufbau und die Verwaltung der in diesem Anwendungsbereich auftretenden umfangreichen Wissensbanken durch den Entwurf neuartiger, bisher in Beschreibungslogiksystemen nicht verfügbaren nicht-standard Inferenzdienste unterstützt werden. Für eine Anwendung im Bereich Medizin sind Methoden relevant, welche speziell das in der Medizin vorkommende unsichere Wissen geeignet zu repräsentieren erlauben. Schließlich werden ein logischer Formalismus und die zugehörigen Inferenzmechanismen entwickelt, die den Entwurf und den Betrieb von Data-Warehouse-Systeme unterstützen sollen.

3 Forschungsprojekte

Kombination spezieller Deduktionsverfahren

Beteiligt: **F. Baader, J. Richts**

Förderung: **Schwerpunkt „Deduktion" der DFG**

Im Gebiet Deduktionssysteme werden zur Verbesserung der Effizienz spezielle Lösungsverfahren in allgemein anwendbare Deduktionsverfahren integriert. Sollen mehrere Spezialverfahren in einer universellen Deduktionskomponente verwendet werden, so tritt nicht nur das Problem der Koppelung der Spezialverfahren mit dem universellen Verfahren auf, sondern auch das der Koppelung der Spezialverfahren untereinander.

In diesem Projekt werden systematisch die Probleme untersucht, die bei der Kombination mehrerer Spezialverfahren auftreten. Für die wichtigsten Teilprobleme sollen zudem effiziente Kombinationsverfahren implementiert werden. Das Vorhaben gliedert sich in die drei Teilziele der Implementierung, Optimierung und Erweiterung eines existierenden Verfahrens zur Kombination von Theorieunifikationsalgorithmen. Das Projekt wird zusammen mit der Arbeitsgruppe von Prof. Schulz an der Universität München bearbeitet.

In der ersten Phase des Projektes hatte sich gezeigt, daß für eine weitreichende Optimierung des Kombinationsverfahrens zusätzliche Anforderungen an die zu verwendenden Spezialverfahren gestellt werden müssen. Das Kombinationsverfahren besitzt einen großen Suchraum, in dem viele Entscheidungen nicht-deterministisch getroffen werden. Ziel der Optimierungen ist es, möglichst viele dieser nicht-deterministischen Entscheidungen deterministisch zu treffen, also anstatt zweier Alternativen nur noch eine zu betrachten. Um dies zu ermöglichen, müssen zusätzliche Informationen von den Spezialverfahren geliefert werden. Zu den bereits bestehenden Spezialverfahren wurden 1997 Spezialverfahren für die Theorie der rationalen Bäume und für eine Theorie von Feature-Strukturen entwickelt und implementiert. Dabei sind die Ergebnisse der vergangenen Jahre genutzt worden, die gezeigt hatten, daß das bereits existierende Kombinationsverfahren auch auf die Kombination von sogenannten *quasi-freien* Strukturen erweitert werden kann. Feature-Strukturen und die Algebra der rationalen Bäume sind Beispiele für Strukturen, die zwar quasi-frei, aber nicht frei sind.

Darüber hinaus wurde die Theorie der booleschen Ringe genauer untersucht. Zum einen wurde die Komplexität der verschiedenen Klassen von Unifikationsproblemen analysiert und unter anderem festgestellt, daß elementare Unifikation, d.h. Unifikation von Termen, in denen nur die Funktionssymbole und Konstanten der Theorie vorkommen, NP-vollständig ist, während allgemeine Unifikation, bei der in den Termen auch weitere (freie) Funktionssymbole auftreten dürfen, PSPACE-vollständig ist. Zum anderen wurden bekannte Algorithmen zur Unifikation in booleschen Ringen implementiert, um diese (im kommenden Jahr) in das Kombinationsverfahren zu integrieren.

Außerdem wurden die Arbeiten zur Kombination von Entscheidungsverfahren für das Wortproblem fortgesetzt, wobei hier erste Ergebnisse zur Kombination von Theorien über nicht-disjunkten Signaturen erzielt werden konnten.

Terminologische Wissensrepräsentationssysteme zur Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse

Beteiligt: **F. Baader, U. Sattler**

Förderung: **DFG Graduiertenkolleg „Informatik und Technik“**

Ziel dieses Forschungsvorhabens war es zu untersuchen, in wie weit die rechnergestützte Modellierung komplexer chemischer Prozesse durch den Einsatz geeigneter Wissensrepräsentationssysteme effektiv unterstützt werden kann.

Dazu wurden zum einen terminologische Wissensrepräsentationsformalismen um solche Konstrukte erweitert, die hinsichtlich ihrer Ausdrucksstärke für diese Anwendung relevant sind. Dies beinhaltet die Formalisierung dieser Erweiterungen, die Untersuchung der Auswirkung dieser Erweiterungen auf die Komplexität der wesentlichen Schlußfolgerungsprobleme und gegebenenfalls die entsprechende Erweiterung von Schlußfolgerungsalgorithmen zur Behandlung eben dieser neuen Konstrukte.

Zum anderen wurde, um die Einsatzfähigkeit terminologischer Wissensrepräsentationssysteme in der Prozeßtechnik empirisch zu überprüfen, das terminologische Wissensrepräsentationssystem Crack in ModKit integriert. ModKit ist ein Werkzeug zur Prozessmodellierung, das am Lehrstuhl für Prozeßtechnik der RWTH Aachen entwickelt wurde. Die Integration geschah in Zusammenarbeit mit den Entwicklern von ModKit und den Entwicklern von Crack vom IRST in Trento, Italien. Sie hat gezeigt, daß die Verwendung eines terminologischen Systems bei der Modellierung von Prozessen insofern hilfreich ist, als sie die strukturierte Abspeicherung der Bausteine, aus denen diese Modelle zusammengesetzt werden, unterstützt. Dies beinhaltet Vorschläge, wo neue Bausteine einzuordnen sind, als auch das Hinweisen auf falsch eingeordnete Bausteine. Darüberhinaus hat sich gezeigt, daß neben den gängigen Schlußfolgerungsalgorithmen das *Lernen* von Konzepten und andere nicht-standard Inferenzdienste für diese Anwendung von großem Interesse ist. Diese Inferenzdienste werden unter anderem in einem

Folgeprojekt untersucht, das ebenfalls im Rahmen des Graduiertenkollegs gefördert wird (siehe das Projekt „Unterstützung der Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse durch Konzeptlernen“).

Unterstützung der Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse durch Konzeptlernen

Beteiligt: **F. Baader, R. Molitor**

Förderung: **DFG Graduiertenkolleg „Informatik und Technik“**

Im Rahmen des Forschungsprojektes „Terminologische Wissensrepräsentationssysteme zur Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse“ wurden Standard-Inferenzen wie Subsumtion und Instanz für Wissensrepräsentationssprachen untersucht, die zur Unterstützung der Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse eingesetzt werden können. Ziel dieses Folgeprojektes ist die formale Untersuchung von nicht-standard Inferenzen wie Konzeptlernen und Clustern von Instanzen, die eine umfassendere Unterstützung der Modellierer bei der Erstellung von Prozeßmodellen ermöglichen sollen.

Die rechnergestützte Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse mit Hilfe des Modellierungswerkzeugs ModKit basiert auf der Verwendung von Modellbausteinen. Durch die Anbindung des Wissensrepräsentationssystems Crack stehen Systemdienste zur Verfügung, die eine strukturierte Darstellung und Speicherung dieser Bausteine in einer Klassenhierarchie ermöglichen. Die Integration neuer Bausteine in die bestehende Hierarchie wird aber noch nicht ausreichend unterstützt. Die zur Verfügung stehenden Systemdienste erlauben zwar eine Prüfung der erweiterten Klassen auf Konsistenz, können aber eine Degeneration der Klassenhierarchie nicht vermeiden. Die Klassen werden hierbei oft zu groß und zu unspezifisch, wodurch z.B. das Wiederauffinden und Wiederverwenden von Bausteinen erschwert wird.

Das Lernen von Konzepten stellt eine nicht-standard Inferenz dar, durch die die Integration neuer Bausteine in die Klassenhierarchie unterstützt werden kann. Ein solcher Systemdienst schlägt dem Modellierer zu einer gegebenen Menge von Bausteinen automatisch eine Konzeptdefinition vor, die diese Menge möglichst genau beschreibt. Eine solche Konzeptdefinition kann anschließend wiederum automatisch durch den Systemdienst Subsumtion in die Hierarchie eingeordnet werden.

Zu Beginn des Forschungsvorhabens wurde der im Wissensrepräsentationssystem Classic verfolgte Ansatz zum Lernen von Konzepten untersucht. Die Idee des Ansatzes besteht darin, zu einer gegebenen Menge von Konzeptbeschreibungen den *least common subsumer* (LCS) zu bestimmen, d.h. das speziellste Konzept, das alle Konzepte der gegebenen Menge subsumiert. Dieser Ansatz wurde zunächst hinsichtlich Berechenbarkeit und Komplexität für eine relativ ausdrucksschwache Sprache untersucht. Durch die Betrachtung alternativer Charakterisierungen der Subsumtion wurden für weitere Sprachen Algorithmen zur Bestimmung des LCS einer Menge von Konzepten entwickelt.

In weiteren Arbeiten soll der oben beschriebene Ansatz zum Lernen von Konzepten auf neue, anwendungsrelevante Sprachkonstrukte ausgedehnt werden. Desweiteren ist die nicht-standard Inferenz Clustern von Instanzen zu untersuchen. Ein zugehöriger Systemdienst könnte dem Lernen von Konzepten vorgeschaltet sein, um so Gruppen von Bausteinen zu bestimmen, die aufgrund einer starken Ähnlichkeit in der gleichen Klasse liegen sollen. Ein entsprechendes Ähnlichkeitsmaß soll basierend auf den Konzeptbeschreibungen der Bausteine entwickelt werden.

Nicht-Standard Inferenzprobleme in Beschreibungslogiken

Beteiligt: **F. Baader, R. Küsters**

Förderung: **Graduiertenförderung NRW**

Beschreibungslogiken und die zugehörigen terminologischen Wissensrepräsentationssysteme werden bereits in vielen Anwendungsbereichen eingesetzt. Dazu wurden Logiken verschiedener Ausdrucksstärke bzgl. der Standard-Inferenzen wie Subsumtion und Instanz ausführlich untersucht. In Anwendungen stellt man jedoch fest, daß über die klassischen Dienste hinaus weitere sogenannte nicht-standard Inferenzen benötigt werden, die bisher nicht formal behandelt wurden. Implementierte Systeme enthalten nur ad hoc Ansätze zur pragmatischen Realisierung anwendungsspezifischer Anforderungen. Das Ziel dieses Forschungsprojektes ist deshalb eine formale Untersuchung von nicht-standard Inferenzen, welche durch verschiedene Anwendungen motiviert werden.

Im Rahmen des Forschungsprojektes ist bereits mit der Untersuchung der nicht-standard Inferenzen Unifikation und Matching von Konzepttermen begonnen worden. Diese sind u.a. motiviert durch das Forschungsprojekt „Terminologische Wissensrepräsentationssysteme zur Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse“ sowie durch Anwendungen der Firma AT&T. Die im Rahmen des erstgenannten Projektes auftretenden Wissensbanken sind sehr groß, ständig wachsend und werden meist von mehreren Personen gleichzeitig aufgebaut. Bei der Definition und dem Wiederauffinden von Konzepttermen tritt das Problem auf, daß intuitiv gleiche Konzepte unterschiedlich benannt bzw. auf unterschiedlichen Granularitätsstufen beschrieben werden. Ein Äquivalenz- bzw. Subsumtionstest würde für derartige Konzepte keine geeigneten Antworten liefern. Unifikation und Matching erlauben vor einem Test auf Äquivalenz oder Subsumtion von Konzepten, bestimmte atomare Konzepte durch Konzeptterme zu ersetzen. Auf diese Weise können unterschiedliche Namensgebungen und unterschiedliche Granularitätsstufen der Konzeptbeschreibungen erkannt werden. Der Benutzer kann für unifizierbare Konzepte entscheiden, ob diese tatsächlich intuitiv die gleiche Bedeutung besitzen.

Bisher wurden die genannten nicht-standard Inferenzdienste für sehr ausdrucksschwache Beschreibungslogiken untersucht. In ersten Ansätzen wurde die Unifikation von

Konzepttermen auf das Lösen linearer Gleichungen in einem Halbring reduziert, dessen Elemente endliche Mengen von Wörtern sind. Unter Benutzung automatentheoretischer Charakterisierungen der Subsumtion von Konzepttermen erhält man derartige Gleichungssysteme auch für ausdrucksstärkere Beschreibungslogiken. Im Spezialfall des Matchings erhält man Gleichungssysteme, deren Gleichungen nur auf einer Seite Variablen enthalten. Dies hat zur Folge, daß die Komplexität des Matchings für die betrachteten Logiken deutlich niedriger ist, als für Unifikation (polynomial für Matching und exponentiell für Unifikation).

Zukünftige Arbeiten werden zum einen die Untersuchungen zur Unifikation und zum Matching fortführen und auf ausdrucksstärkere Sprachen erweitern. Zusätzlich sollen weitere anwendungsrelevante nicht-standard Inferenzen untersucht werden.

Ein unscharfer Wissensrepräsentationsformalismus zur Verarbeitung von Anfragen im medizinischen Bereich

Beteiligt: **F. Baader, C. Tresp**

Förderung: **DFG Graduiertenkolleg „Informatik und Technik"**

Das medizinische Arbeitsumfeld zeichnet sich durch eine immense Menge an verschiedenartigem Datenmaterial aus. Mediziner arbeiten mit Faustregeln, Abweichungen von Standardfällen, weiterhin mit numerischen und visuellen Daten wie Laborwerten und Bildgebungsverfahren. Insbesondere die Kombination dieser unterschiedlichen Daten ist selbst für den erfahrenen Mediziner schwierig zu handhaben und führt zu einem hohen Grad an Unschärfe. Bedingt durch die Mixtur verschiedener Datenquellen, zusätzlich verbunden mit der Ungenauigkeit natürlicher Sprache, die Teil der medizinischen Terminologie ist, lassen sich wichtige Konzepte dieses Faches häufig nicht eindeutig voneinander abgrenzen. Vielmehr sind die Grenzen zwischen einzelnen Konzeptdefinition oft fließend und machen deshalb eine Verarbeitung auf einem Computersystem schwierig. Ein Beispiel liefern auf den für eine Untersuchung wichtigen Patientendatenblättern die symbolischen Konzepte *erhöhter Blutdruck* und *stark erhöhter Blutdruck*, deren kontinuierlicher Übergang bzgl. einer numerischen Meßwertskala sich nicht durch einen exakten Schwellenwert modellieren läßt.

Nichtsdestoweniger erzeugt die große Datenflut bei Medizinern den Wunsch nach einer Strukturierung des Wissens, um Prozesse wie Diagnose und Therapie zu unterstützen. Gerade eine weitere automatische Verarbeitung dieser Daten, die unter anderem im Bereich der Anfrageauswertung bezüglich schwieriger Fälle oder der Vermittlung von speziellem Fachwissen Einsatz finden kann, wird als wichtig erachtet. Ein entsprechendes Informationssystem, welches mit diesen Daten umgehen kann, würde somit zu einer Entlastung und Verbesserung in vielen Abläufen des Arbeitsalltages eines Facharztes führen, beispielsweise in dem äußerst komplexen Gebiet der Befundung. Jedoch gibt es zur Zeit noch keine wirklich zufriedenstellenden Systeme für diesen Sektor. Der Grund dafür ist hauptsächlich, daß es an mächtigen Basismethoden mangelt, die den speziellen medizinischen Anforderungen gerecht werden und vor allem den spezifischen Umgang mit Unschärfe betreffen.

Somit werden in dem Forschungsvorhaben Methoden entworfen, die sich diesem Problem annehmen und die Modellierung von Unschärfe nicht ausklammern, sondern explizit verfügbar machen, um Medizinern ein natürliches und vollständiges Arbeitsumfeld zu erlauben. Als Grundlage eines Informationssystems bieten sich terminologische Wissensrepräsentationssysteme an, die den Benutzer mit einer Modellierungssprache zur Beschreibung und Strukturierung seines Problembereiches unterstützen.

An dieser Stelle kommt insbesondere der solchen Systemen immanente Vorteil der symbolischen Darstellung von Wissen zum tragen, welcher die verständliche Akquisition und Verarbeitung von Information erlaubt, da die Nachvollziehbarkeit der Arbeit eines Systems für den Mediziner unumgänglich ist. Allerdings müssen terminologische Wissensrepräsentationssysteme geeignet modifiziert werden, um die Behandlung des unscharfen Wissens zu erlauben und damit eben auch die Koppelung symbolischer Konzepte mit numerischen Daten zu berücksichtigen.

Neben den theoretischen Arbeiten, welche die zugrundeliegende Logik und die darauf aufsetzenden Systemdienste umfassen, werden praktische Fragestellungen behandelt. Einen konkreten Anwendungsfall, der als Prototyp implementiert vorliegt, liefert der Bereich der radiologischen Ausbildung. Konkret werden Studenten unterstützt, den Prozeß der Befundung im Bauchbereich zu trainieren. Ausgehend von einer Sequenz von medizinischen Bildern (CT-Tomogrammen), wird vom Studenten ein individueller Befund in der medizinischen Fachsprache erstellt und dann automatisch in die Wissensrepräsentationssprache übersetzt. Als Vergleichskriterium zur Bewertung dieses Befundes dienen Alternativbefunde von Experten, die durch das System ebenfalls automatisch übersetzt und mit der Eingabe des Studenten verglichen werden.

Foundations of Data Warehouse Quality

Beteiligt: **F. Baader, U. Sattler**

Förderung: **ESPRIT Long Term Research Projekt 22469 (DWQ)**

Data Warehouses sind Werkzeuge, die für die gezielte und effektive Nutzung großer Mengen heterogener Daten entwickelt wurden. Insbesondere zeichnen sie sich dadurch aus, daß sie erlauben (1) Daten aus heterogenen Basis-Informationsquellen zu extrahieren und einem vordefinierten Format anzupassen, (2) diese bereinigten Daten nach bestimmten Schemata zusammenzufassen und aufzubereiten und (3) ad-hoc Anfragen an diese zusammengefaßten Daten zu stellen. Eng verwandt mit diesen Systemen sind auch „on-line analytical processing“-Systeme (OLAP) und „decision-support“-Systeme (DSS).

Im DWQ-Projekt sind Forschergruppen aus den Bereichen Datenbanken und Wissenrepräsentation beteiligt (darunter auch der Lehrstuhl V der RWTH-Aachen von Prof. M. Jarke), deren gemeinsames Ziel es ist, Grundlagen für die gezielte Qualitätssteigerung von Data Warehouses zu entwickeln. Unsere Gruppe beschäftigt sich im Rahmen des DWQ-Projekts mit Fragestellungen, die sich durch die zentrale Rolle von *Aggregation* in Data Warehouses ergeben. Damit der Benutzer große Datenmengen verstehen und analysieren kann, werden diese oft zusammengefaßt oder aggregiert: Zum Beispiel können Studentendaten nach Semester, Alter und Fachrichtung zusammengefaßt werden. Aggregation ist jedoch weder in den gängigen Formalismen zur Konzeptionalisierung, noch in den klassischen Datenbankoptimierungstechniken adäquat integriert.

Zum einen wurde, in Zusammenarbeit mit Enrico Franconi vom IRST, Trento, eine Erweiterung des sogenannten Entity-Relationship-Modells um Aggregation entwickelt. Diese Erweiterung erlaubt sowohl die Darstellung primitiver Aggregationen (wie die der Semesterzahl in `NiedrigeSZ, MittlereSZ`, und `HoheSZ`), als auch die Darstellung komplexer Aggregationen (wie die der Studierenden in Gruppen je nach „grober" Semesterzahl und Landkreis des Wohnortes). Die Übersetzung dieser E/R-Modelle in Beschreibungslogiken erlaubt die Formalisierung relevanter Inferenzprobleme.

Zum anderen wurden zur effektiven Berechnung dieser Inferenzprobleme neue Beschreibungslogiken definiert und teilweise untersucht. Das Ziel ist es, eine Logik zu definieren, die ausdrucksstark genug ist, um E/R-Diagramme darzustellen und für die die Komplexität der entsprechenden Inferenzprobleme so niedrig ist, daß Algorithmen mit akzeptabler Laufzeit entwickelt werden können.

Schließlich wurde die Komplexität von Beschreibungslogiken untersucht, in die konkrete Bereiche (wie die reellen Zahlen mit Vergleichsoperatoren) und Aggregationsfunktionen (wie Summe, Minimum, Durchschnitt, etc.) integriert wurden.

Die Berechnungsstärke von Schleifenkonstrukten in imperativen Programmiersprachen

Beteiligt: **C.A. Albayrak**

Ein fundamentales Resultat der Theorie der Berechenbarkeit besagt, daß zur Implementierung beliebiger Funktionen über natürlichen Zahlen eine einzige **while**-Schleife ausreicht. Die in dem entsprechenden Beweis verwendeten Kodierungstechniken sind für den Einsatz im Compilerbau jedoch ungeeignet. Es stellt sich daher die Frage, inwieweit bei Verzicht auf Kodierungstechniken dieser Art das Ergebnis erhalten bleibt.

Im Rahmen des Projektes konnte gezeigt werden, daß bei Verzicht auf Kodierungstechniken der klassische Satz nicht mehr gilt. Vielmehr induziert die Anzahl ineinander geschachtelter **while**-Schleifen eine semantische Hierarchie von Programmen. Zum Nachweis dieser semantischen Hierarchie wird die Fragestellung in eine entsprechende Fragestellung für formale Sprachen übersetzt und bekannte Resultate über die Sternhöhe regulärer Sprachen als Hilfsmittel verwendet.

Darüber hinaus werden auch Programme mit sogenannten **repeat-exit**–Schleifen hinsichtlich entsprechender semantischer Hierarchien untersucht.

Das Projekt wurde in Zusammenarbeit mit K. Indermark und Th. Noll (Informatik II) bearbeitet.

4 Weitere Aktivitäten

C.A. Albayrak

- Mitglied im Programmkomitee des „European Workshop on Multimedia Technology in Medical Training“, Aachen, 1997.

F. Baader

- Mitglied im Programmkomitee der 21. Deutsche Jahrestagung für Künstliche Intelligenz, KI'97, Freiburg (Deutschland), 9.–12. September 1997.
- Mitglied im Programmkomitee der Third International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming, CP'97, Schloss Hagenberg (Österreich), 29. Oktober – 1. November 1997.
- Mitglied im Programmkomitee der Eighth International Conference on Rewriting Techniques and Applications, RTA'97, Sitges (Spanien), 2.–4. Juni 1997.
- Mitglied im Programmkomitee des Second International Symposium on Knowledge Retrieval, Use, and Storage for Efficiency, KRUSE'97, Vancouver (British Columbia), 11.–13. August, 1997.
- Mitorganisator der 5. Jahrestagung der GI-Fachgruppe 0.1.6, Logik in der Informatik, Aachen (Deutschland), 22.–23. Mai 1997.
- Mitorganisator von Knowledge Representation meets Databases, KRDB'97, Workshop nach der VLDB'97, Athen (Griechenland), 30. August 1997.
- Mitorganisator des Annual Workshop of the Esprit Working Group CCL II, CCL'97, Schloß Dagstuhl (Deutschland), 3.–5. September 1997.
- Mitorganisator von Intelligent Information Integration, Workshop im Rahmen der 21. Deutschen Jahrestagung für Künstliche Intelligenz, KI-97, Freiburg (Deutschland) 9.–12. September 1997.

J. Richts

- Gutachter für RTA'97 — Eighth International Conference on Rewriting Techniques and Applications, Sitges (Spanien), Juni 1997.
- Gutachter für WG'97 – 23rd International Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science, Berlin, Juni 1997.
- Gutachter für CP'97 — Third International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming, Schloss Hagenberg (Österreich), Oktober 1997.

C. Tresp

- Teilnehmer der Podiumsdiskussion „Bedeutung und Perspektiven der Bildverarbeitung in der Medizin - Wohin fährt der Zug und wie sieht er aus?" Tagung des Landes NRW: Aktuelle Entwicklungen und Realisierungen der Bildverarbeitung, Aachen, September 1997.
- Gutachter für VLDB 97 - 23rd International Conference on Very Large Data Bases, Athen, August, 1997.
- Mitorganisator des European Workshops on Multimedia Technology in Medical Training (W2MT'97) im Rahmen der GI Jahrestagung Informatik'97, Aachen, unterstützt vom Graduiertenkolleg Informatik und Technik (RWTH Aachen) sowie der IEEE Joint Chapter Engineering in Medicine and Biology (German Section), 22.–23. September 1997.

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge

C.A. Albayrak: *Programmschemata: cui bono?,* Arbeitsgemeinschaft Logik und Deduktion, RWTH Aachen, 18.12.1997.

F. Baader: *Combination of Compatible Reduction Orders that are Total on Ground Terms,* Dagstuhl Seminar 9709 Deduktion, Schloß Dagstuhl, 25. 2. 1997.

F. Baader: *Unification of Concept Terms,* 11th International Workshop on Unification, Orleans (Frankreich), 28. 5.–30. 5. 1997.

F. Baader: *Kombination von Entscheidungsverfahren,* Vortrag im Rahmen des Graduiertenkollegs Spezifikation diskreter Prozesse und Prozeßsysteme durch operationelle Modelle und Logiken , TU Dresden, 11. 6. 1997.

F. Baader: *Combination of Compatible Reduction Orderings that are Total on Ground Terms,* Twelfth Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science, LICS-97, Warsaw, (Poland), 29. 6.–2. 7. 1997.

F. Baader: *Terminological Reasoning,* Einführungskurs bei der 9th European Summer School on Logic, Language, and Information, Aix-en-Provence, 11. 8.–15. 8. 1997.

F. Baader: *Unification of Concept Terms in Description Logics,* International Workshop on Description Logics (DL 97), Gif sur Yvette (Frankreich), 27. 9.–29. 9. 1997.

F. Baader: *Description Logics: An Introduction and First Results on a New Inference Problem,* Vortrag im Computer Science Kolloquium der Hebrew University, Jerusalem (Israel), 17. 11. 1997.

F. Baader: *Terminologische Wissensrepräsentation,* Vortrag im Mathematikkolloquium der TH Darmstadt, 3. 12. 1997.

F. Baader: *Beschreibungslogiken: Eine Einführung sowie erste Resultate über ein neues Inferenzproblem,* Vortrag im Kolloquium Computer-Linguistik, Universität München, 12. 12. 1997.

R. Küsters: *Characterizing the semantics of terminological cycles with the help of finite automata,* International Workshop on Description Logics (DL 97), Gif sur Yvette (Frankreich), 27. 9.–29. 9. 1997.

R. Molitor: *Unterstützung der Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse durch Konzeptlernen,* Arbeitsgemeinschaft des Graduiertenkolleg "Informatik und Technik", RWTH Aachen, 12.11.1997

U. Sattler: *Number Restrictions on Complex Roles in Description Logics,* 5. Jahrestagung der GI-Fachgruppe 0.1.6, 22.05.97

U. Sattler: *Terminological knowledge representation systems in a process engineering application,* Oberseminar der Fachgruppe Informatik der RWTH-Aachen, 26.06.97

U. Sattler: *Knowledge representation in process engineering,* Promotion tut not: Innovationsmotor "Graduiertenkolleg", 22.09.97

U. Sattler: *Description Logics with Aggregates and Concrete Domains,* International Workshop on Description Logics (DL'97), Gif sur Yvette (Frankreich), 28.09.97

U. Sattler: *An Object-Centered Multi-dimensional Data Model with Hierarchically Structured Dimensions,* IEEE Knowledge and Data Engineering Workshop, Newport Beach, CA, 4.11.97.

C. Tresp: *Grundlagen und Verwendbarkeit eines unscharfen Wissensrepräsentationsformalismus,* Arbeitsgemeinschaft des Graduiertenkollegs „Informatik und Technik", RWTH Aachen, 25.06.97

C. Tresp: *Queries in Fuzzy Deductive Databases Using Medical Information,* 42. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium, TU Ilmenau, 24.09.97

C. Tresp: *Fuzzy Reasoning Techniques for the Management of Complex Information in Medicine,* EUFIT'97, Aachen, 09.09.97

C. Tresp: *Repräsentation unscharfen Wissens,* Tag der Informatik, RWTH Aachen, 05.12.97

5.2 Veröffentlichungen

F. Baader: *Combination of Compatible Reduction Orderings that are Total on Ground Terms,* in: G. Winskel (Herausgeber): *Proceedings of the Twelfth Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS-97)*, Seiten 2–13, Warsaw, Poland, 1997. IEEE Computer Society Press.

F. Baader: *On the Complexity of Boolean Unification,* Technischer Bericht LTCS-Report 97-03, LuFg Theoretical Computer Science, RWTH Aachen, 1997.

F. Baader und P. Narendran: *Unification of Concept Terms,* in: *Proceedings of the 11th International Workshop on Unification, UNIF-97, LIFO Technical Report 97-8.* LIFO, Universitè de Orlèans, 1997.

F. Baader und P. Narendran: *Unification of Concept Terms in Description Logics,* in: *Proceedings of the International Workshop on Description Logics, DL'97,* Seiten 34–38. LRI, Universitè PARIS-SUD, Cente d'Orsay, 1997.

F. Baader und P. Narendran: *Unification of Concept Terms in Description Logics,* Technischer Bericht LTCS-Report 97-02, LuFg Theoretical Computer Science, RWTH Aachen, 1997.

F. Baader und U. Sattler: *Description Logics with Aggregates and Concrete Domains,* in: *Proceedings of the International Workshop on Description Logics*, Gif sur Yvette, France, 1990.

F. Baader und U. Sattler: *Description Logics with Aggregates and Concrete Domains,* LTCS-Report 97-01, LuFg Theoretical Computer Science, RWTH Aachen, 1997.

F. Baader und Klaus U. Schulz: *Unification Theory – An Introduction,* Research Report CIS-Rep-97-103, Center for Language and Information Processing (CIS), Oettingenstraße 67, D-80538 Munich, Germany, January 1997.

F. Baader und C. Tinelli: *A New Approach for Combining Decision Procedures for the Word Problem, and Its Connection to the Nelson-Oppen Combination Method,* in: W. McCune (Herausgeber): *Proceedings of the 14th International Conference on Automated Deduction (CADE-97)*, Band 1249 der Reihe *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, Seiten 19–33. Springer-Verlag, 1997.

M. Baumeister, A. Becks, S. Sklorz, C. Tresp, U. Tüben: *Indexing Medical Abstract Databases,* Proc. of the European Workshop on Multimedia Technology in Medical Training, Series ABI, Vol. 20, Augustinus, Aachen, 1997.

M. Baumeister, H.P. Hohn, S. Sklorz, C. Tresp (Hrsg.): *Proc. of the European Workshop on Multimedia Technology in Medical Training,* Series ABI, Vol. 20, 1. Edition, Augustinus, Aachen, Germany, Sep. 1997.

M. S. Hacid, P. Marcel und C. Rigotti: *A rule based data manipulation language for OLAP systems,* LTCS-Report 97-05, LuFg Theoretical Computer Science, RWTH Aachen, 1997.

M. S. Hacid, P. Marcel und C. Rigotti: *A rule based data manipulation language for OLAP systems,* in: *Proc. of the 5th Intl. Conf. on Deductive and Object-Oriented Databases (DOOD'97)*, LNCS, Montreux, Switzerland, December 1997. SPRINGER.

M. S. Hacid, P. Marcel und C. Rigotti: *A Rule-Based Language for Ordered Multidimensional Databases,* in: *Proc. of the 5th Intl. Workshop on Deductive Database and Logic Programming (DDLP'97)*, Band 317 der Reihe *GMD-Studien*, Seiten 69–81, Leuven, Belgium, July 1997.

M. -S. Hacid und U. Sattler: *An Object-Centered Multi-dimensional Data Model with Hierarchically Structured Dimensions,* in: *Proceedings of the IEEE Knowledge and Data Engineering Workshop, Newport Beach, CA, USA*, Seiten 65–72. IEEE Computer Society, November 1997.

J. Hiltner, M. Jäger, E. Meyer zu Bexten, C. Tresp, M. Fathi: *Analyse medizinischer Bilddaten mit Hilfe unscharfen Wissens,* Digitale Bildverarbeitung in der Medizin, Tagungsband zum 5. Freiburger Workshop 10-11. März 1997.

R. Küsters: *Characterizing the semantics of terminological cycles in $\mathcal{ALN}$ using finite automata,* Technischer Bericht LTCS-Report 97-04, LuFg Theoretical Computer Science, RWTH Aachen, 1997.

R. Küsters: *Characterizing the semantics of terminological cycles with the help of finite automata,* in: *Proceedings of the International Workshop on Description Logics, DL'97*, Seiten 10–14. LRI, Universitè PARIS-SUD, Cente d'Orsay, 1997.

C. Tresp: *Queries in Fuzzy Deductive Databases Using Medical Information,* 5th European Congress on Intelligent Techniques & Soft Computing (EUFIT 97), Aachen, September 1997.

C. Tresp: *Fuzzy Reasoning Techniques for the Management of Complex Information in Medicine,* 42. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium, 22.-25.09.1997, Technische Universität Ilmenau, September 1997.

C. Tresp, S. Sklorz: *Multimedia Technology in Medical Training,* Informatik'97: Informatik als Innovationsmotor, 27. Jahrestagung der GI, Aachen, Springer, 1997.

C. Tresp, S. Sklorz: *Mit dem Computer lernen: Multimedia zur medizinischen Aus- und Weiterbildung,* interMed, Ausgabe 1/97, G. Braun Fachverlage, 1997.

J. Weidemann, H.-P. Hohn, J. Hiltner, K. Tochtermann, C. Tresp, D. Bozinov, K. Venjakob, A. Freund, B. Reusch, H.-W. Denker: *A Hypermedia Tutorial for Cross-Sectional Anatomy: HyperMed,* Acta Anatomica, Vol. 158.

Lehrstuhl für Informatik II

1 Personal

- Lehrstuhlinhaber:

  Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Klaus Indermark

- Sekretariat:

  Carla Kerres

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Akademischer Rat Priv.-Doz. Dr. Herbert Kuchen (beurlaubt für Professurvertretungen; 14. 07. 1997 Berufung an die Universität Münster)
  Wiss. Assistent Dr. Thomas Noll (17. 11. 1997 Ernennung zum Akademischen Rat)
  Dipl.-Inform. Georg Botorog (bis 30. 09. 1997 Stipendiat des Graduiertenkollegs Informatik und Technik, dann Wiss. Mitarbeiter)
  Dipl.-Inform. Olaf Chitil
  Dipl.-Inform. Frank Huch
  Dipl.-Math. Martin Leucker
  Dr. Markus Mohnen
  Dipl.-Inform. Th. Richert (Stipendiat des Graduiertenkollegs Informatik und Technik seit 03. 11. 1997)

- Mathematisch-technischer Assistent:

  Arnd Gehrmann

- Forschungsaufenthalte:

  Dipl.-Inform. Petra Hofstedt, Universität Dresden
  (vom 01. 04. – 30. 09. 1997)

2 Allgemeines

Die Arbeitsgebiete des Lehrstuhls für Informatik II liegen im Bereich der Semantik und Implementierung von Programmiersprachen. Dabei bilden Untersuchungen über funktionale Sprachen einen traditionellen Schwerpunkt, der sich aus theoretischen Vorarbeiten über Kontrollstrukturen von Programmiersprachen entwickelt hat. Insbesondere werden Programmanalysetechniken studiert, um die Effizienz der Implementierung derartiger deklarativer Sprachen durch geeignete Programmtransformationen zu verbessern. Diesem Ziel dienen auch verschiedene Arbeiten über die Integration imperativer und funktionaler Programmstrukturen.

Unter dem Einfluß des Graduiertenkollegs Informatik und Technik entstand als weiterer Forschungsschwerpunkt die parallele Programmierung numerischer Anwendungen. Dabei stand die Entwicklung der Sprache Skil unter Verwendung algorithmischer Skelette im Mittelpunkt. Angesichts der zentralen Bedeutung des mit diesen Arbeiten eng verbundenen Gebiets des Wissenschaftlichen Hochleistungsrechnens hat sich der Lehrstuhl seit vielen Jahren auch hochschulpolitisch für einen Ausbau dieser Richtung an der RWTH eingesetzt. Dies erfolgte in enger Absprache mit den Kollegen Prof. F. Hoßfeld und Prof. E. Krause. Auch das seit einigen Jahren gemeinsam veranstaltete Kolloquium über Parallelverarbeitung in Technisch–Naturwissenschaftlichen Anwendungen soll diese Bemühungen unterstützen.

Angesichts der zunehmenden Bedeutung verteilter Systeme hat sich eine neue Forschungsrichtung an unserem Lehrstuhl mit dem Ziel etabliert, formale Methoden und Werkzeuge zur Spezifikation und Verifikation verteilter Systeme bereitzustellen. Diese Ausrichtung wurde initiiert durch den Aufbau einer neuen Vorlesung über Theorie paralleler Prozesse und die Veranstaltung von Seminaren auf diesem Gebiet. Als Prototyp für weitere Forschungsarbeiten wurde das System TRUTH entwickelt, welches auf dem Prinzip des Modelcheckings basiert.

Auch in der akademischen Selbstverwaltung leistet der Lehrstuhl einen erheblichen Beitrag, insbesondere bei der organisatorischen Betreuung des Diplomstudiengangs Informatik. So hat Herr Noll trotz der ohnehin hohen zeitlichen Belastung durch die Studienberatung neue Entwürfe für Prüfungs- und Studienordnungen erarbeitet. Ohne diese Hilfe wäre die zügige Anpassung an die Eckdatenverordnung nicht möglich gewesen. Herr Noll hat darüber hinaus die wichtigsten Studieninformationen in einem Studienführer zusammengestellt und diesen mit zahlreichen weiteren Dokumenten im WWW zugänglich gemacht. Das von Herrn Mohnen entwickelte VeranstaltungsInformationSystem (VIS), inzwischen auch von der Fachgruppe Mathematik eingesetzt, bietet den Studierenden die Möglichkeit, ihre Studienplanung aktuell und rechnergestützt im WWW vorzunehmen. Schließlich sollte nicht unerwähnt bleiben, daß der Lehrstuhl im Berichtsjahr den Tag der Informatik organisiert hat. Dabei wurden erstmals den Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Informatik im Rahmen einer Feierstunde die Diplomurkunden ausgehändigt. Zur Verleihung des Software-Preises durch die Firma SUN führte Herr Huch den Programmierwettbewerb WormWorld durch.

Im personellen Bereich ergaben sich folgende Veränderungen. Herr PD Dr. Kuchen, der die wissenschaftliche Arbeit des Lehrstuhls seit vielen Jahren geprägt und gefördert hat, wurde im Sommersemester 1997 auf die Professur für "Praktische Informatik in der Wirtschaft" an der Universität Münster berufen. Herr Richert setzt im Graduiertenkolleg die Forschungsarbeit von Herrn Botorog fort. So bedeutet der wissenschaftliche Erfolg von Herrn Botorog und Herrn Kuchen wegen ihres Wechsels gleichzeitig ein erhebliches Problem für die kontinuierliche Forschungsarbeit an unserem Lehrstuhl.

3 Forschungsprojekte

Effiziente parallele Programmierung mit algorithmischen Skeletten zur Lösung numerischer Probleme

Beteiligt: **G. Botorog, H. Kuchen, Th. Richert, G. Freiberg**

Ziel dieses, durch das Graduiertenkolleg "Informatik und Technik" unterstützten Projektes ist es, eine parallele Programmiersprache mit algorithmischen Skeletten zu entwickeln, die einerseits eine effiziente Implementierung ermöglicht und andererseits zur Lösung von 'real-world' Problemen eingesetzt werden kann. Die Anwendungen, die dabei betrachtet werden, stammen hauptsächlich aus dem Bereich der Numerik.

Das erste Ziel wurde durch den Entwurf der imperativen Sprache *Skil* erreicht, in der die Skelette integriert werden. Um die Einbettung von allgemeinen Skeletten zu ermöglichen, enthält *Skil* auch funktionale Konstrukte wie Funktionen höherer Ordnung, Currying und ein polymorphes Typsystem. Durch eine Instanzierungstechnik werden diese Konstrukte zur Compilezeit eliminiert, so daß die Effizienz der Implementierung nicht beeinträchtigt wird. Laufzeitmessungen haben gezeigt, daß die *Skil*-Programme fast so effizient sind wie die entsprechenden C-Programme mit Message Passing.

Als Anwendung wurden adaptive Mehrgitterverfahren gewählt. Diese Methoden sind die schnellsten bekannten Löser für Systeme von diskretisierten partiellen Differentialgleichungen und häufig parallelisierbar. Dafür wurden spezielle Skelette entworfen und implementiert und diese dann mit Hilfe von zwei Multigrid-Applikationen auf einem Parallelrechner validiert. Laufzeitergebnisse haben gezeigt, daß diese Implementierungen eine Effizienz von bis zu 70 % auf 256 Prozessoren erreichen.

Neben den datenparallelen Skeletten für Mehrgitterverfahren wurden ferner taskparallele Skelette in *Skil* implementiert. Im Rahmen der Diplomarbeit von G. Freiberg wurden hierfür die *Salishan*-Probleme untersucht und geeignet adaptiert. Dabei handelt es sich um das erweiterte Hamming-Problem, das Paraffin-Problem, das "Doctors' Office"-Problem und das Skyline-Matrix-Problem. Es hat sich herausgestellt, daß der Entwurf und die Implementierung dieser Skelette einfacher ist, als die Implementierung entsprechender Algorithmen in C mit Message Passing. Auch hierbei wurde bei der Skelett-basierten Lösung eine gute Skalierbarkeit erzielt.

Das nächste Ziel besteht darin, die bisherigen Multigrid-Implementierungen um adaptive Gitterverfeinerungen zu erweitern. Dies führt zu einer neuen Dimension des Problems, da man nun mit dynamischen Datenstrukturen, dynamischer Lastverteilung und komplizierten Lokalitätsbedingungen arbeiten muß. Desweiteren soll untersucht werden, inwieweit die existierenden Skelette für Multigrid-Algorithmen zur Lösung anderer Klassen von hierarchisch strukturierten Problemen, wie zum Beispiel N-Körper-Probleme, eingesetzt werden können.

Implementierung Funktionaler Programmiersprachen

Beteiligt: **O. Chitil, K. Indermark, M. Mohnen, M. Hönings, J. Köller, St. Tobies, Ch. Tüffers**

Gegenstand dieses Projekts sind automatische Transformationen eines funktionalen Programms zu Optimierungszwecken, insbesondere zur Geschwindigkeitssteigerung. Das Ziel besteht in der Erstellung (in der funktionalen Sprache Haskell) einer Anzahl beliebig kombinierbarer Transformationsmodule, die dann in den Glasgow Haskell Compiler integriert werden. Ausgangspunkt sind diverse aus der Literatur bekannte Programmtransformationen. Im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft wird ihre programmtechnische Realisierung und der Entwurf des Gesamtsystems diskutiert und die Wirksamkeit sowie das Zusammenspiel der unterschiedlichen Transformationen untersucht.

Schwerpunkte waren die automatische Ersetzung der Standardlistenimplementierung durch eine effizientere und die Umwandlung rekursiver Funktionsdefinitionen in Hylomorphismen als Grundlage weiterer Optimierungen.

Von Herrn Tüffers wurde damit begonnen, die Umwandlung rekursiver Funktionsdefinitionen in Hylomorphismen als Grundlage weiterer Optimierungen zu implementieren.

Im Rahmen seiner Diplomarbeit befaßte sich Herr Hönings mit der automatischen Ersetzung der Standardlistenimplementierung durch eine effizientere. Allgemein kann ein abstrakter Datentyp in einem Rechner auf unterschiedliche Weise dargestellt werden. Die Wahl der Darstellung hat bedeutenden Einfluß auf die Effizienz eines Programs. Aus der Literatur ist eine zur Standarddarstellung alternative Darstellung von Listen bekannt, die funktionale Listen genannt wird. Herr Hönings verglich die Effizienz dieser Darstellung mit der Standarddarstellung und zeigte, in welchen Fällen die funktionalen Listen effizienter in Bezug auf Zeit und Speicherplatzkosten sind. Anschließend erweiterte er den Glasgow Haskell Compiler um eine Transformationen zur automatischen Ersetzung der Standardlistenimplementierung durch funktionale Listen. Der Transformation ist eine Analysephase vorgeschaltet, die Programmteile identifiziert, die von den Effizienzeigenschaften funktionaler Listen besonders profitieren können. Nur in diesen Programmteilen ersetzt die Transformation die Standardlistenimplementierung durch funktionale Listen. Die Transformation zeigt teilweise bedeutende Effizienzverbesserungen. Da sie jedoch auf die Effizienz einiger Programme auch negative Auswirkungen hat, ist eine Weiterentwicklung der Transformation nötig.

Objekt-Orientierte Funktionale Programmiersprachen

Beteiligt: **O. Chitil**

Ziel dieses Projektes ist die Erweiterung funktionaler Programmiersprachen um jene Eigenschaften, die objekt-orientierte Programmiersprachen in der Praxis so erfolgreich gemacht haben. Um die speziellen objekt-orientierten Eigenschaften herauszuarbeiten, war der Ausgangspunkt das Studium von Literatur über die formale Modellierung objekt-orientierter Programmiersprachen. Dieses ist noch ein aktuelles Forschungsthema und das Verständnis der Objekt-Orientiertheit in ständiger Weiterentwicklung. Schwerpunkt des Projektes ist die Definition eines flexiblen aber korrekten Typsystems. Es wird insbesondere geprüft, in wie weit die existierende funktionale Sprache Haskell die Anforderungen an Objekt-Orientierheit schon erfüllt bzw. diese durch geringe Modifikationen erreichbar sind.

Analyse des Speicherverhaltens funktionaler Programme

Beteiligt: **M. Mohnen, J. Köller**

Funktionale Sprachen erlauben eine einfache Benutzung von algebraischen Datenstrukturen und befreien den Programmierer somit von der Notwendigkeit, das Speicherallokationsverhalten der Programme festlegen zu müssen. Die automatische Speicherverwaltung benutzt klassische Garbage Collection Verfahren, um bei Ausschöpfung des zur Verfügung stehenden Speichers nicht mehr benutzte Speicherzellen freizugeben. Ziel dieses Projektes ist es, Verfahren zu entwickeln, die Informationen über die Struktur der Programme benutzen, um den Garbage Collector zu entlasten und das Speicherverhalten zu verbessern.

In der Dissertation von Herrn Mohnen wurde Escape Analyse und darauf basierende Optimierungen im Rahmen einer funktionalen Programmiersprache untersucht. Dabei wurde sowohl die Korrektheit der Analyse als auch die Korrektheit der Optimierungen gezeigt. Darüberhinaus haben Experimente ergeben, daß der Einsatz dieser Techniken geeignet ist, das Speicherverhalten deutlich zu verbessern. Neuere Resultate zeigen, daß die vorgeschlagene Analysetechnik gegenüber anderen Ansätzen zur Escape Analyse sowohl in Bezug auf die Effizienz der Gewinnung der Informationen als auch hinsichtlich der Ausdrucksstärke überlegen ist.

Integration der funktionalen und imperativen Programmierparadigmen auf Modulebene

Beteiligt: **M. Mohnen, A. Kemmerich, T. Richert**

Klassischerweise erfolgt die Integration von Programmierparadigmen auf Sprachebene, d.h. die Konzepte der verschiedenen Paradigmen werden in einer Programmiersprache zusammengefaßt. Da allerdings eine solche Integration von funktionaler und imperative Programmierung zwangsläufig zu einer imperativen Sprache führen würde (Hinzunahme der Wertzuweisung), empfanden wir diese Vorgehensweise als nicht wünschenwert. Die Idee dieses Projektes ist es, eine Integration auf Modulebene zu ermöglichen. Dabei werden innerhalb eines größeren Softwareprojekts Module zusammengebunden, die entweder imperativ oder funktional implementiert werden. Dies ermöglicht es, die Konzepte dort einzusetzen, wo es adäquat ist, typischerweise funktionale Module in höheren und somit problemnäheren Schichten und imperative Module in tieferen, systemnäheren Schichten der Architektur.

Dieses Ziel soll durch die Entwicklung eines Compilers erreicht werden, welcher Programme der funktionalen Quellsprache in solche der imperative Sprache übersetzt. Dabei muß beachtet werden, daß die Bausteine der funktionalen Module (also Typen, Funktionen, etc) direkt in adäquate imperative Gegenstücke übersetzt werden, und somit die Struktur der funktionalen Module erhalten bleibt. Übliche Compiler für funktionale Sprachen (die oft auch imperative Programme als Zielcode erzeugen) erfüllen diese Bedingung nicht, da die entstehenden Programme im wesentlichen ein low-level Maschinencode in imperativen Formulierung sind.

Die Berechnungsstärke von Schleifenkonstrukten in imperativen Programmiersprachen

Beteiligt: **K. Indermark, Th. Noll, C.A. Albayrak**

Ein fundamentales Resultat der Theorie der Berechenbarkeit besagt, daß zur Implementierung beliebiger Funktionen über natürlichen Zahlen eine einzige **while**–Schleife ausreicht. Die in dem entsprechenden Beweis verwendeten Kodierungstechniken sind für den Einsatz im Compilerbau jedoch ungeeignet. Es stellt sich die Frage, inwieweit dieses Ergebnis ohne die Verwendung solcher Techniken erhalten bleibt.

Im Rahmen des Projektes konnte gezeigt werden, daß bei Verzicht auf Kodierungstechniken der klassische Satz nicht mehr gilt. Vielmehr induziert die Anzahl ineinander geschachtelter **while**–Schleifen eine semantische Hierarchie von Programmen. Zum Nachweis dieser semantischen Hierarchie wird die Fragestellung in ein entsprechendes Problem für formale Sprachen übersetzt und bekannte Resultate über die Sternhöhe regulärer Sprachen als Hilfmittel verwendet.

Darüber hinaus werden auch Programme mit sogenannten **repeat**–**exit**–Schleifen hinsichtlich entsprechender semantischer Hierarchien untersucht.

Modellierung und Verifikation verteilter Systeme

Beteiligt: **F. Huch, K. Indermark, M. Leucker, Th. Noll, P. van Hüllen, M. Lange, St. Tobies**

Gegenstand dieses Projekts ist die Untersuchung unterschiedlicher Methoden zur formalen Beschreibung nebenläufiger Systeme und der resultierenden Ansprüche an Programmier- und Spezifikationssprachen verteilter Systeme. Von besonderem Interesse sind hierbei die bei der Modellierung verwendeten semantischen Bereiche und die resultierenden Verifikationsmöglichkeiten zur Überprüfung von Systemeigenschaften.

Im Vordergrund stand zunächst die Entwicklung einer Basisversion des Softwaretools TRUTH. Dieses ermöglicht die Beschreibung verteilter Prozeßsysteme in der Spezifikationssprache CCS und die Verifikation von Eigenschaften des zugehörigen Transitionssystems, welche durch Formeln des modalen μ–Kalküls gegeben sind. Die Interaktion mit dem Benutzer wird durch eine graphische, prozeßorientierte Visualisierung des jeweiligen Transitionssystems unterstützt.

Von entscheidender Bedeutung ist der modulare Aufbau von TRUTH, welcher durch die Implementierung in der funktionalen Programmiersprache `Haskell` entscheidend erleichtert wurde. Er ermöglicht die systematische Erweiterung des Tools. Folgende Aspekte wurden bereits untersucht:

- Die Berücksichtigung weiterer semantischer Bereiche wie z.B. Traces mit dem Ziel, dem bei Transitionssystemen auftretenden Problem der kombinatorischen Explosion zu begegnen. Eng verbunden hiermit ist die Entwicklung geeigneter Logiken zur Beschreibung von Eigenschaften solcher Objekte.
- Die Unterstützung anderer Spezifikationssprachen wie etwa dem π–Kalkül, mit dem auch dynamische Kommunikationsstrukturen modelliert werden können.
- Die Verwendung spielbasierter Verifikationsalgorithmen, welche die Interaktion mit dem Benutzer unterstützen.
- Die Implementierung von Abstraktionsmechanismen, welche den Einsatz von TRUTH für die Analyse und Verifikation von Programmen einer konkreten (parallelen) Programmiersprache wie z.B. Erlang ermöglichen. Hierbei werden sowohl die direkte Modellierung solcher Programme als Transitionssysteme als auch die Verwendung des π–Kalküls als Zwischensprache diskutiert.
- Insbesondere wurde eine spezielle Abstraktion für Erlangprogramme entwickelt. Betrachtet man ein Erlangprogramm, so liefert eine operationelle Interleaving-Semantik ein potentiell unendliches Transitionssystem. Es zeigt sich aber, daß die

Kommunikationsstruktur von Erlangprogrammen i.R. nur von speziellen Werten abhängt (Pattern). Betrachtet man nun die operationelle Interleaving-Semantik nur über diesen speziellen Werten erhält man ein endliches Transitionssystem, bei dem die Menge aller Pfade eine echte Obermenge der Pfade des ursprünglichen Erlangprogramms darstellt.

Zur Verifikation kann nun die Logik LTL eingestzt werden, in der Eigenschaften wie z.B. Deadlockfreiheit spezifiziert werden können. Es kann überprüft werden, ob das abstrahierte endliche Transitionssystem eine LTL-Formel erfüllt. Gilt dies, so ist auch für das ursprüngliche Erlangprogramm die spezifizierte Eigenschaft bewiesen.

Im Hinblick auf die beiden ersten Punkte wurde mit der Entwicklung eines compilerbasierten Ansatzes begonnen, bei dem aus einer formalen Definition der Spezifikationssprache und des zugrundeliegenden semantischen Bereichs automatisch eine TRUTH–Komponente erzeugt wird, die entsprechende Eingaben verarbeiten kann. Theoretische Grundlage hierfür ist der *rewriting logic*–Kalkül von Meseguer et al.

4 Weitere Aktivitäten

- Organisation des Tags der Informatik am 05. 12. 1997 mit erstmaliger Veranstaltung einer Studienabschlußfeier für die Absolventen des Studiengangs Informatik sowie der Durchführung des Programmierwettbewerbs WormWorld für die Verleihung des SUN-Softwarepreises

K. Indermark :

- Mitherausgeber von
  - "Aachener Beiträge zur Informatik"
  - "Fundamenta Informaticae", Annales Societatis Mathematicae Polonae
- Mitveranstalter der Kolloquien "Parallelverarbeitung in technisch-naturwissenschaftlichen Anwendungen", RWTH Aachen 21. 04. 1997,
  Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (GMD) 13. 10. 1997, Schwerpunktthema: Wissenschaftliche Visualisierung
- Mitglied des Programmkomitees der Tagung "Parallel Computing" (ParCo '97) an der Universität Bonn, 16. –19. 09. 1997
- Mitglied des Programmkomitees der Arbeitstagung Programmiersprachen im Rahmen der GI-Jahrestagung, RWTH Aachen, 22. 09. 1997
- Sitzungsleitung auf der GI-Jahrestagung, RWTH Aachen, 24. – 26. 09. 1997

- Zweitsitz in der Fakultät für Elektrotechnik
- Prodekan der Math.-Naturw. Fakultät und Mitglied des Fachbereichsrates
- Mitglied des Ältestenrats der Math.-Naturw. Fakultät
- Mitglied des Rektorwahlausschusses
- Vorsitzender des Diplomprüfungsausschusses
- Mitglied von Auswahlkommissionen des DAAD
- Fachgutachter für die DFG
- Vorsitzender der Berufungskommission "Nachfolge W. Oberschelp"
- Vorsitzender von Promotionskommissionen
- Gutachter bei externen Promotionen (Hanns Martin Bücker, Fakultät Elektrotechnik; Armin Kühnemann, TU Dresden; Manfred Sauren, Fakultät Elektrotechnik)

G. Botorog

- Lokale Organisation des Parallelitätskolloquiums, RWTH Aachen, 21. 04. 1997

Frank Huch

- Organisation des Sun-Preises – Wormworld

  Am Tag der Informatik (5. Dezember 1997) wurde auch in diesem Jahr ein Preis der Firma Sun in Höhe von insgesamt 2000,- DM für herausragende Leistung von Studierenden vergeben. Es wurde das Spiel Wormworld erfunden, bei dem zwei Spieler auf einem rechteckigen Spielfeld ihre Würmer so schnell wie möglich in ein Loch ziehen müssen. Hierbei werden sie durch Hindernisse und gegnerische Würmer behindert. Die Studierenden mußten Programme entwickeln, welche abwechselnd die Würmer ziehen und nach Möglichkeit den Gegner schlagen. Die von den Studierenden geschrieben Programme traten zunächst in einer Vorrunde jeder gegen jeden an und die drei beste Programme spielten dann am Tag der Informatik live gegeneinander, wodurch der Sieger bestimmt wurde. Die Programme der Studierenden konnten in einer beliebigen unter Solaris verfügbaren Programmiersprache geschrieben werden. Die Visualisierung und die Organisation der Wettkämpfe wurde von einem in Java implementierten Spielleiter durchgeführt, welcher mit den Spielprogrammen über Standardein-/ausgabe kommuniziert.

  Sieger:

  1. Platz: Frank Schneider

2. Platz: Rajendra Persaud, Marc Spaniol
3. Platz: Felix H. Gatzemeier

Frank Huch, Martin Leucker

- LaTeX-Kurse für Studierende: 11. Februar und 15. Juli

H. Kuchen

- Organisator und Chair der Arbeitstagung Programmiersprachen, in Verbindung mit der GI-Jahrestagung, Aachen, 22. - 23. 09. 1997
- Co-Chair der PLILP '97, Southampton, 3. -5. 09. 1997
- Mitglied im Programmkomitee von PASCO '97, Hawaii, 20. - 22. 07. 1997

Martin Leucker

- Java-Kurse: Bei der Firma debis Systemhaus GEI Aachen wurden drei Schulungen in der Programmiersprache JAVA durchgeführt. An jeweils fünf Nachmittagen wurde den Softwareentwicklern aus unterschiedlichen Projekten der gesamte Sprachumfang von JAVA sowie die zur Verfügung stehenden Klassenbibliotheken erklärt. Die dargestellten Zusammenhänge wurden anhand von Übungen weiter vertieft.
- Treffen der Arbeitsgemeinschaft Modellierung verteilter Systeme vom 15.09. – 16.09.1997 zum Thema *Tools*.

  Im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft Modellierung verteilter Systeme wurde ein zweitägiger Workshop organisiert, an dem verschiende Tools zur Verfikation verteilter Systeme vorgestellt wurden. Weiterhin wurden hilfreiche Ansätze für die Entwicklung derartiger Tools diskutiert.

  Teilnehmer: Jörg Dölfer, Frank Huch, Philipp van Hüllen, Jörg Köller, Martin Leucker, Thomas Noll, Alexander Pretschner, Thomas Richert, Ramin Sadre, Sigmar Tholen, Stefan Tobies

  Es wurden folgende Themen diskutiert:

  - **Spin**, Jörg Dölfer
  - **Unity**, Philipp van Hüllen
  - **CWB, NCSU-CWB and Concurrency Factory**, Stephan Tobies
  - **Rewriting Logic**, Martin Leucker
  - **HyTech**, Frank Huch

- **Mobility Workbench**, Thomas Noll
- **Fixpunkte und BDD-Package**, Jörg Köller
- **Java und Erlang**, Ramin Sadre

M. Mohnen:

- Veranstaltungs Informations System (VIS Informatik)

  Das Veranstaltungs Informations System (VIS Informatik) ist ein WWW–basiertes Informationssytem. Es wird von allen Lehreinheiten der Informatik sowie von einigen Lehreinheiten aus anderen Fakultäten zur Ankündigung von Lehrveranstaltungen für Studierende der Informatik benutzt. Der Einsatz ermöglicht einen frühzeitigen und umfassenden Zugriff auf alle Informationen bezüglich der stattfindenden Lehrveranstaltungen. Desweiteren führte der Einsatz zu einer verbesserten Koordination bei der Ankündigung von Veranstaltungen, wodurch eine terminliche Überlappung von Lehrveranstaltungen vermieden wird.

  Das System wird seit dem Sommersemester 96 eingesetzt und wurde vollständig am Lehrstuhl für Informatik II von Herrn Mohnen entwickelt. Es kann im WWW unter der URL

  http://www-i2.informatik.rwth-aachen.de/VIS

  erreicht werden. Seit dem Wintersemester 97/98 setzt auch die Fachgruppe Mathematik dieses System für die Ankündigungen der Mathematikveranstaltungen ein.

- Kommentiertes Veranstaltungsverzeichnis

  Das Kommentierte Veranstaltungsverzeichnis erscheint zu Beginn jedes Semesters. Die Auflagen im Jahr 1996 waren: 650 Exemplare im Sommersemester und 900 Exemplare im Wintersemester. Es beinhaltet detaillierte Informationen zu allen Lehrveranstaltungen sowie aktuelle Informationen des Studienberaters, der Fachschaft, des Rechnerbetriebs und der Bibliothek. Seit dem Einsatz des VIS Informatik kann der Veranstaltungsteil weitgehend automatisch erstellt werden.

Th. Noll: Fachstudienberatung Informatik

Neben der persönlichen Beratung der Studierenden umfaßte diese Tätigkeit folgende Einzelaktivitäten:

- Erarbeitung eines Entwurfs der Studienordnung zu der zum WS 1997/98 in Kraft getretenen Prüfungsordnung (zusammen mit Prof. Dr. K. Indermark)

- Verwaltung der WWW–Seiten mit Informationen zu Prüfungsangelegenheiten, Lehrveranstaltungen usw.
(siehe http://www-i2.informatik.rwth-aachen. de/STB/)

- Präsentation des Studiengangs Informatik bei diversen Informationsveranstaltungen

- Erstellung des RWTH–Studienführers Informatik
(siehe http://www-i2.informatik.rwth-aachen.de/STB/Guide/guide.ps.gz)

- Erstellung des Lehrberichts für das Fach Informatik (zusammen mit Prof. Dr. M. Hanus)

- Vorbereitung der Semester–Einführungsveranstaltungen

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge

G. Botorog: *Deriving Skeletons for Multigrid Algorithms,* International Conference on Parallel and Distributed Computing and Networks (PDCN'97), Singapore, 11. -13. 08. 1997.

G. Botorog: *Skeleton-Based Implementation of Adaptive Multigrid Algorithms,* Dagstuhl Seminar Theory and Practice of Higher-Order Parallel Programming, Schloss Dagstuhl, 17. — 21. 02. 1997.

G. Botorog: *Parallele high-level Programmierung und numerische Applikationen - zwei disjunkte Welten?,* Tag der Informatik, RWTH Aachen, 05. 12. 1997.

O: Chitil: *Common Subexpression Elimination in a Lazy Functional Language,* International Workshop on Implementation of Functional Languages, St. Andrews, Scotland, September 10. - 12. 09. 1997

K. Indermark: *Laudatio für Prof. Jacques Loeckx* , anläßlich seiner Emeritierung, Universität Saarbrücken, 24. 02. 1997.

K. Indermark: *Semántica e Implementación de Definiciones Recursivas de Funciones,* Tutorial at the 3rd Conference on Operations Research, Universidad de la Habana, Cuba, 10. — 15. 03. 1997.

K. Indermark: *Babylonische Programmierung,* Festvortrag anläßlich des 60. Geburtstags von Prof. Friedel Hoßfeld, 30. 04. 1997.

K. Indermark, Th. Noll: *Vorstellung des Studiengangs Informatik,* am Dies Academicus, RWTH Aachen, 13. 06. 1997 und bei den Informationsveranstaltungen für Studierende der RWTH Aachen, 07. 04. 1997 und 13. 10. 1997

H. Kuchen: *Data-Parallel Skeletons,* Dagstuhl Seminar Theory and Practice of Higher-Order Parallel Programming, Schloss Dagstuhl, 17. — 21. 02. 1997.

M. Mohnen: *Context Patterns, Part II,* International Workshop on Implementation of Functional Languages, St. Andrews, Scotland, 10. 09.–12. 09. 1997

M. Mohnen: *Using Quasi Ordered Sets to Model Program Properties Denotationally,* GI'97: Arbeitstagung Programmiersprachen, 22. 09. 1997

Th. Noll, I. Assent: *Der Diplomstudiengang Informatik an der RWTH Aachen,* Vortragsreihe im Berufsinformationszentrum (BIZ) des Arbeitsamts Aachen, 17. 11. 1997

5.2 Teilnahme an Konferenzen

G. Botorog, H. Kuchen: *Informatik '97 – 27. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, Aachen, 24. — 26. 09. 1997,*

O. Chitil: *Symposium on Principles of Programming Languages Popl '97, Paris, 15. - 17. 01. 1997,*

O. Chitil: *Internation Conference on Functional Programming (ICFP'97), Amsterdam, 09. - 11. 06. 1997,*

F. Huch, M. Leucker: *Workshop "Traces & Logic",* Dresden, 02. – 05. 11. 1997

M. Leucker: *International Summer School Marktoberdorf: Computational Logic,* Marktoberdorf, 30. 07. – 11. 08. 1997

M. Mohnen: *Symposium on Principles of Programming Languages,* Paris, France, 15. 01. — 17. 01. 1997

5.3 Veröffentlichungen

G. Botorog: *High-Level Parallel Programming and the Efficient Implementation of Numerical Algorithms,* Dissertation, RWTH Aachen, 1997.

G. Botorog: *Deriving Skeletons for Multigrid Algorithms,* in Proceedings of PDCN'97, IASTED/Acta Press, 1997.

G. Botorog: *Skeleton-Based Implementation of Adaptive Multigrid Algorithms,* in Theory and Practice of Higher-Order Parallel Programming, Dagstuhl-Seminar-Report 169, Dagstuhl, 1997.

O. Chitil: *The Sigma–Semantics: A Comprehensive Semantics for Functional Programs,* Fundamenta Informaticae 31 (1997), pp. 253–294.

O. Chitil: *Common Subexpression Elimination in a Lazy Functional Language,* Chris Clack, Tony Davie and Kevin Hammond (eds.): Proceedings of the 9th Internatiol Workshop on Implementation of Functional Languages, St. Andrews, Scotland, 10. – 12. 09. 1997.

O. Chitil: *Adding an Optimisation Pass to the Glasgow Haskell Compiler http:// www-i2.informatik.rwth-aachen.de/chitil/, November 1997,*

M. Hönings: *Automatische Substitution der Listenimplementierung im Glasgow Haskell Compiler,* Diplomarbeit

A. Kemmerich: *Effizienz der Implementierung struktureller Rekursion,* Diplomarbeit

J. Köller: *Entwurf und Implementierung einer Bibliothek für abstrakte Interpretation,* Diplomarbeit

H. Kuchen: *Data-Parallel Skeletons,* in Theory and Practice of Higher-Order Parallel Programming, Dagstuhl-Seminar-Report 169, Dagstuhl, 1997.

M. Lange, M. Leucker, Th. Noll, St. Tobies: TRUTH — *A Verification Platform for Concurrent Systems,* angenommen zur Tools'98

M. Mohnen: *Optimising the Memory Management of Higher–Order Functional Programs* , Dissertation 24. 11. 1997

M. Mohnen: *Context Patterns, Part II,* Proccedings of 1997 International Workshop on Implementation of Functional Languages, to appear in Springer LNCS

M. Mohnen, S. Tobies: *Implementing Context Patterns in the Glasgow Haskell Compiler,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 97-4, RWTH-Aachen, 1997.

M. Mohnen: *Using Quasi Ordered Sets to Model Program Properties Denotationally,* Informatik '97: Informatik als Innovationsmotor, Informatik aktuell

M. Mohnen: *A Compiler Correctness Proof for the Static Link Technique by means of Evolving Algebras, Fundamenta Informaticae*, 29(3):257–303, 1997

T. Richert: *Programmtransformationen mit PCCTS,* Diplomarbeit

Lehr- und Forschungsgebiet Informatik am Lehrstuhl Informatik II

1 Personal

- Leiter:

  Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Michael Hanus

- Sekretariat:

  Frau Ulla Oebel (bis 28.2.1997)
  Frau Silke Hanf (ab 1.9.1997)

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.-Math. Frank Zartmann

- Gastforscher:

  Dipl.-Inform. Salvador Lucas (1.4.1997–30.9.1997)

2 Allgemeines

Die Forschungsaktivitäten des Lehr- und Forschungsgebietes Informatik am Lehrstuhl Informatik II konzentrieren sich auf den Bereich der Konzeption, Implementierung und Analyse deklarativer Programmiersprachen. Deklarative Programmiersprachen abstrahieren stärker von konkreten Rechnerarchitekturen und bieten daher ein höheres Programmierniveau als herkömmliche Programmiersprachen. Im Rahmen dieser Forschungsaktivitäten werden sowohl grundsätzliche Fragestellungen zum Design und der Anwendung deklarativer Programmiersprachen wie Programmiersicherheit und Effizienz, als auch Implementierungsaspekte wie Übersetzungstechniken, Entwurf abstrakter Maschinen, Programmanalysetechniken und Programmierumgebungen untersucht. Der gegenwärtige Schwerpunkt liegt im Bereich von Multi-Paradigmen-Programmiersprachen, d.h. Sprachen, die verschiedene Programmierparadigmen miteinander vereinigen, insbesondere die Paradigmen der funktionalen, logischen und nebenläufigen Programmierung. Im Berichtszeitraum wurde am Entwurf der Programmiersprache "Curry", die diese Paradigmen vereinigt, gearbeitet und eine prototypische Implementierung erstellt. Diese Implementierung wurde bei einer Vorlesung für die praktischen Übungen verwendet. Weiterhin wurde im Berichtszeitraum an Techniken zur Analyse deklarativer Programme gearbeitet.

M. Hanus

3 Forschungsprojekte

Auswertungsmechanismen für deklarative Programmiersprachen

Beteiligt: **M. Hanus**

Dieses Projekt beschäftigt sich mit der Entwicklung effizienter Auswertungsstrategien für logisch-funktionale Sprachen. Da solche Sprachen sowohl Aspekte logischer Sprachen (Lösungssuche, partielle Datenstrukturen) als auch funktionaler Sprachen (effiziente anforderungsgetriebene Auswertung) beinhalten, kommt es hierbei auf eine geeignete und effizient zu realisierende Kombination von nichtdeterministischer Lösungssuche und deterministischer funktionaler Auswertung an. Da es hierfür je nach betrachteter Programmklasse unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten gibt, wurden folgende Auswertungsstrategien näher betrachtet:

1. In der Zeitschrift "Computer Languages" wurden die Ergebnisse über eine Strategie veröffentlicht, die eine bedarfsgesteuerte Suche mit einer deterministischen Simplifikation zur Einschränkung des Suchraumes kombiniert.
2. In Zusammenarbeit mit Sergio Antoy (Portland State University, U.S.A.) und Rachid Echahed (IMAG-LSR, Frankreich) wurde eine parallele bedarfsgesteuerte Auswertungsstrategie entwickelt, die die Vorteile bisher bekannter Strategien kombiniert und subsumiert. Durch die parallele Auswertung einzelner Teilausdrücke kann der Suchraum häufig noch weiter eingeschränkt werden.
3. Auf der POPL'97 (Symposium on Principles of Programming Languages) wurde eine Auswertungsstrategie vorgestellt, die bedarfsgesteuerte Suche, Simplifikation und nebenläufige Auswertung in einer einfachen Weise kombiniert. Diese Strategie subsumiert alle wesentlichen Berechnungstechniken für deklarative Programme und bildet die Basis für die neue Programmiersprache Curry (s.u.).

Higher-order Narrowing

Beteiligt: **M. Hanus, H.-G. Eßer**

In Zusammenarbeit mit Christian Prehofer (TU München) werden in diesem Projekt die Grundlagen zum Rechnen mit logisch-funktionalen Programmen und Funktionen höherer Ordnung erarbeitet. Zu diesem Zweck wurde eine optimale Strategie, die bisher für Funktionen erster Ordnung bekannt war, auf Funktionen höherer Ordnung erweitert. Da die einzelnen Grundoperationen dieses Kalküls teilweise sehr komplex sind, wurde dieser Kalkül mit expliziten Substitutionen angereichert, um eine praktische Implementierung zu ermöglichen.

Statische Analyse deklarativer Sprachen

Beteiligt: **G.-O. Freyer, M. Hanus, S. Lucas, N. Mazur, F. Zartmann**

In diesem Projekt, das von der EG im Rahmen der Initiative "Human Capital and Mobility" gefördert wird, werden Techniken zur statischen Analyse dynamischer Eigenschaften deklarativer Programme untersucht. Die Ergebnisse solcher Analysen können zur effizienteren Übersetzung deklarativer Programme eingesetzt werden. Dadurch wird es beispielsweise möglich, Prolog-Programme mit der annähernd gleichen Geschwindigkeit wie C-Programme ablaufen zu lassen. Im Berichtszeitraum wurden erste Systeme zur Modusanalyse von deklarativen Programmen mit strikter Auswertung (ALF-Programme) und zur Determinismusanalyse von deklarativen Programmen mit bedarfsgesteuerter und nebenläufiger Auswertung implementiert. Weiterhin wurden allgemeine semantische Grundlagen des Narrowing-Verfahrens erarbeitet, wobei diese Ergebnisse verwendet wurden, um Techniken zur Optimierung und Transformation bedarfsgesteuerter Auswertungsverfahren für logisch-funktionale Programme zu entwickeln.

Entwicklung der deklarativen Sprache "Curry"

Beteiligt: **A. Pretschner, M. Hanus, R. Sadre, F. Steiner**

Ziel des Projektes ist die Entwicklung einer logisch-funktionalen Standardsprache, genannt "Curry", die die wesentlichen Vorteile heute existierender deklarativer Sprachen vereinigt. Die operationale Semantik von Curry integriert funktionale, logische und nebenläufige Auswertungstechniken in einer einheitlichen Weise. Darüberhinaus stellt Curry die üblichen Konstrukte funktionaler und logischer Programmiersprachen zur Verfügung (Funktionsdefinition durch Pattern-matching, Funktionen höherer Ordnung, polymorphes Typssystem, logische Variablen, partielle Datenstrukturen, Constraints, Suche etc). Die Entwicklung von Curry ist eine internationale Initiative, deren Koordination in Aachen durchgeführt wird. Im Berichtszeitraum wurden wesentliche Grundlagen für den Sprachentwurf erarbeitet (monadische Ein-/Ausgabe, eingekapselte Suche, Modulkonzept etc.) und eine erste protoypische Implementierung dieses Entwurfs realisiert, der auch schon in den Übungen zu einer Vorlesung über deklarative Programmiersprachen eingesetzt wurde.

Implementierung deklarativer Sprachen

Beteiligt: **M. Hanus, R. Sadre**

In diesem Projekt werden effiziente Implementierungen für deklarative Sprachen entwickelt. Im Berichtszeitraum ist insbesondere eine Implementierung der Sprache Curry (s.o.) realisiert worden. Diese Implementierung basiert auf einer Übersetzung von

Curry-Programmen in Java-Programme. Der Vorteil von Java als Zielsprache liegt in der Portabilität, der automatischen Speicherverwaltung und den vorhandenen Konstrukten zur Nebenläufigkeit. Letzere werden in dieser Implementierung benutzt, um einerseits eine parallele Suche in Curry-Programmen zu realisieren und andererseits zur Abbildung der Nebenläufigkeitskonstrukte der Quellsprache in Prozesse (Threads) der Zielsprache.

4 Weitere Aktivitäten

M. Hanus:

- Mitglied im Editorial Board des Journal of Functional and Logic Programming
- Vorsitzender des Programmkomitees der ALP'97 (6th International Conference on Algebraic and Logic Programming), Southampton, 1997
- Mitglied im Programmkomitee des 12. Workshop Logische Programmierung (WLP'97), München, 1997
- Mitglied im Programmkomitee der Arbeitstagung „Programmiersprachen" (veranstaltet von den GI-Fachgruppen 2.1.3 und 2.1.4 in Zusammenarbeit mit der GI-Jahrestagung 1997), Aachen, 1997
- Mitglied im Programmkomitee der ILPS'97 (International Logic Programming Symposium), Port Jefferson (New York), 1997
- Mitglied im Programmkomitee der RTA'98 (Ninth International Conference on Rewriting Techniques and Applications), Tsukuba (Japan), 1998
- Mitglied im "Steering Committee" der Tagungen ALP'99 und PLILP'99
- Eingeladener Vortrag zur Joint Conference on Declarative Programming (APPIA-GULP-PRODE'97), Grado (Italien), 1997
- Eingeladener Vortrag (Tutorial) zum 12. Workshop Logische Programmierung (WLP'97), München, 1997
- Eingeladener Vortrag (Tutorial) zum International Logic Programming Symposium, Port Jefferson (New York), 1997
- Stellvertretener Sprecher der GI-Fachgruppe 2.1.4 („Alternative Konzepte für Sprachen und Rechner")
- Gutachter im Promotionsverfahren von Christian Fecht („Abstrakte Interpretation logischer Programme: Theorie, Implementierung, Generierung") an der Universität des Saarlandes, 1997

- Beauftragter für das Mentorenprogramm der Fachgruppe Informatik

- Beauftragter für die Qualität der Lehre der Fachgruppe Informatik

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge

M. Hanus: *A Unified Computation Model for Functional and Logic Programming,* Sixth International Workshop on Functional and Logic Programming, Schwarzenberg (Schwarzwald), Januar 1997

M. Hanus: *A Unified Computation Model for Functional and Logic Programming,* 24th ACM Symposium on Principles of Programming Languages (POPL'97), Paris, Januar 1997

M. Hanus: *Ein einheitliches Ausführungsmodell für funktionale und logische Programmiersprachen,* GI-Workshop „Alternative Konzepte für Sprachen und Rechner", Bad Honnef, April 1997

M. Hanus: *Ein einheitliches Ausführungsmodell für funktionale und logische Programmiersprachen,* Kolloquium, Universität Karlsruhe, Mai 1997

M. Hanus: *A Unified Computation Model for Declarative Programming,* Joint Conference on Declarative Programming (APPIA-GULP-PRODE'97), Grado (Italien), Juni 1997

M. Hanus: *Curry: Eine integrierte logisch-funktionale Programmiersprache,* Kolloquium, Universität München, Juli 1997

M. Hanus: *Teaching Functional and Logic Programming with a Single Computation Model,* Ninth International Symposium on Programming Languages, Implementations, Logics, and Programs (PLILP'97), Southampton, September 1997

M. Hanus: *Multi-Paradigm Declarative Programming,* Twelfth Workshop on Logic Programming (WLP'97), München, September 1997

M. Hanus: *Curry: A Multi-Paradigm Declarative Language (Systemdemonstration),* Twelfth Workshop on Logic Programming (WLP'97), München, September 1997

M. Hanus: *Multi-Paradigm Declarative Programming,* International Logic Programming Symposium (ILPS'97), Port Jefferson (New York), Oktober 1997

M. Hanus: *A Concurrent Implementation of Curry in Java,* Workshop on Parallelism and Implementation Technologies for (Constraint) Logic Programming Languages, International Logic Programming Symposium, Port Jefferson (New York), Oktober 1997

F. Zartmann: *Two Denotational Semantics for Needed Narrowing,* Sixth International Workshop on Functional and Logic Programming, Schwarzenberg (Schwarzwald), Januar 1997

F. Zartmann: *Denotational Abstract Interpretation of Functional Logic Programs,* Fourth International Symposium on Static Analysis (SAS'97), Paris, Septemer 1997

5.2 Veröffentlichungen

S. Antoy, R. Echahed, M. Hanus: *Parallel Evaluation Strategies for Functional Logic Languages,* Proc. of the Fourteenth International Conference on Logic Programming, ICLP'97 (L. Naish, Ed.), Leuven, 1997. MIT Press, 138–152

M. Hanus: *Integration of Declarative Paradigms: Benefits and Challenges,* ACM SIGPLAN Notices, Vol. 32, No. 1, 1997, 77–79

M. Hanus: *Lazy Narrowing with Simplification,* Journal of Computer Languages, Vol. 23, No. 2–4, 1997, 61–85

M. Hanus: *A Unified Computation Model for Functional and Logic Programming,* Proc. of the 24th ACM Symposium on Principles of Programming Languages, POPL'97, Paris, 1997. ACM Press, 80–93

M. Hanus: *A Unified Computation Model for Declarative Programming,* Proc. of the 1997 Joint Conference on Declarative Programming, APPIA-GULP-PRODE'97 (M. Falaschi, M. Navarro, A. Policriti, Eds.), Grado, 1997, 9–24

M. Hanus: *Teaching Functional and Logic Programming with a Single Computation Model,* Proc. of the Ninth International Symposium on Programming Languages, Implementations, Logics, and Programs, PLILP'97 (H. Glaser, P. Hartel, H. Kuchen, Eds.), Southampton, 1997. Springer Lecture Notes in Computer Science 1292, 335–350

M. Hanus: *Multi-Paradigm Declarative Programming,* Proc. of the International Logic Programming Symposium, ILPS'97 (J. Maluszynski, Ed.), Port Jefferson (New York), 1997. MIT Press, 43–45

M. Hanus: *A Unified Computation Model for Functional and Logic Programming Languages,* Proc. Workshop „Alternative Konzepte für Sprachen und Rechner" (W. Goerigk, Hrsg.), Bad Honnef, 1997. Bericht Nr. 9712, Universität Kiel, 59–66

M. Hanus: *Curry: A Multi-Paradigm Declarative Language (system description),* Proc. of the Twelfth Workshop on Logic Programming (WLP'97) (F. Bry, B. Freitag, D. Seipel, Eds.), München, 1997, 152–153. Erschienen als Forschungsbericht PMS-FB-1997-10, Institut für Informatik, Universität München

M. Hanus, J. Heering, K. Meinke (Hrsg.): *Algebraic and Logic Programming – Proceedings of the 6th International Conference, ALP'97–HOA'97,* Springer Lecture Notes in Computer Science 1298, 1997

M. Hanus, S. Lucas: *A Domain-Theoretic Approach to the Semantics of Narrowing Computations,* RWTH Aachen, Universidad Politécnica de Valencia, 1997

M. Hanus, R. Sadre: *A Concurrent Implementation of Curry in Java,* Proc. of the Workshop on Parallelism and Implementation Technology for (Constraint) Logic Programming Languages, International Symposium on Logic Programming, Port Jefferson (New York), 1997

F. Zartmann: *Denotational Abstract Interpretation of Functional Logic Programs,* Fourth International Symposium on Static Analysis (SAS'97), Paris, 1997. Springer Lecture Notes in Computer Science 1302, 141–156

Lehrstuhl für Informatik III
– Softwaretechnik –

1 Personal

- Lehrstuhlinhaber:

  Univ.-Prof. Dr.-Ing. Manfred Nagl

- Sekretariat:

  Angelika Fleck
  Margot Schürr

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.-Inform. Roland Baumann, Landesstelle
  Dipl.-Inform. Anita Behle, REGINA-Projekt (REGINA, MWF)
  Dipl.-Inform. Katja Cremer, Modellversuch (BMBF, MWF)
  Dipl.-Inform. André Deparade, HSP I, DFG-SPP "Digitale Bibliotheken"
  Dipl.-Inform. Stefan Gruner, Stipendiat des Grad.-Kollegs "Informatik und Technik"
  Dipl.-Inform. Peter Heimann, DFG-Forschergruppe SUKITS, SFB 476
  Dipl.-Inform. Dirk Jäger, Stipendiat des Grad.-Kollegs "Informatik und Technik" (ab 1.12.97)
  Dipl.-Inform. Peter Klein, Landesstelle
  Dipl.-Inform. Carl-Arndt Krapp, Stipendiat des Grad.-Kollegs "Informatik und Technik" (bis 30.11.97)
  Dipl.-Inform. Reiner Nix, SFB 476 (ab 1.4.97 bis 30.11.97)
  Dipl.-Inform. Ansgar Radermacher, Modellversuch (BMBF, MWF)
  Dipl.-Inform. Florian Sauer, SFB 476 (ab 3.11.97)
  Dr. rer. nat. Andreas Schürr, Landesstelle
  Dr. rer. nat. Bernhard Westfechtel, Landesstelle
  Dipl.-Inform. Andreas Winter, Landesstelle
  Dipl.-Inform. Penglin Zhu, Gaststipendiat (bis 30.4.97)

- Mathematisch-technische Assistenten:

  Marita Breuer, Landesstelle (halbtags)
  Markus Kluck, HSP I (halbtags)
  Edda Nourbakhsh, DFG-Forschergruppe SUKITS (halbtags, bis 30.6.97)
  Galina Volkova, SFB 476 (halbtags, ab 1.9.97)
  Tatjana Weinberg, Landesstelle (halbtags, ab 22.9.97)

2 Übersicht

2.1 Forschung

Das Generalthema der Forschungsaktivitäten des Lehrstuhls ist "Konzepte, Sprachen, Methoden und Werkzeuge der Softwaretechnik". Hier unterscheiden wir zwischen der *allgemeinen* Softwaretechnik für die Erstellung und Wartung beliebiger Softwaresysteme und *speziellen* Softwaretechniken für bestimmte Anwendungs- und Strukturklassen von Softwaresystemen bzw. bestimmte Projektarten.

Als *Anwendungsbereiche* sind die Softwaretechnik selbst sowie betriebswirtschaftliche, technische und sonstige Anwendungen vertreten. Die *Strukturklasse*, mit der sich der Lehrstuhl hauptsächlich beschäftigt, sind integrierte, interaktive Systeme. Als *Projektarten* kommen sowohl Neuerstellungs-, Reengineering- als auch Wiederverwendungsprojekte in Frage.

Für die Aspekte *Sprachen, Methoden* und *Konzepte* der *allgemeinen Softwaretechnik* lagen unsere Aktivitäten im Berichtszeitraum im wesentlichen in den Arbeitsgebieten Projektorganisation (Konfigurations-, Prozeß- und Ressourcenkontrolle) und Architekturmodellierung. In diesen Bereichen wurden auch Werkzeuge entwickelt bzw. weiterentwickelt, die bezüglich ihrer Anwendung auf beliebige Softwareentwicklung der allgemeinen Softwaretechnik zuzuordnen sind. Ferner spielen Plattformen und Rahmenwerke für verschiedenartige, verteilte Anwendungen eine immer stärkere Rolle.

Hauptaktivitäten für *spezielle Softwaretechniken* finden sich im PROGRES-Projekt, das sich die Realisierung einer *integrierten* und verteilten *Spezifikationsumgebung* zum Ziel gesetzt hat. Hier bezieht sich die Konzept-, Sprach- und Methodenarbeit auf die Fortentwicklung der Spezifikationssprache PROGRES, mit der meistens die interne Wirkung von Werkzeugen spezifiziert wird, der Werkzeugbau auf die PROGRES-Werkzeuge. Darüber hinaus konnten die Basisbausteine (GRAS-System) und die Generatormaschinerie fortentwickelt und dies alles für die Entwicklung von Werkzeugen in verschiedenen Bereichen (früher IPSEN-Projekt, jetzt andere Anwendungen) eingesetzt werden. Die Ergebnisse des IPSEN-Projekts wurden bereits in einer umfassenden Darstellung veröffentlicht. Fortsetzung des IPSEN-Projekts ist das adt-Projekt, das einen Teil der IPSEN-Thematik vertieft [18] und teilweise anders angeht.

Ein weiterer Hauptbeitrag zu speziellen Softwaretechniken ist unsere Arbeit innerhalb der DFG-Forschergruppe SUKITS ([11, 26] vgl. eigenen Abschnitt in diesem Jahresbericht) zur a-posteriori-Integration bestehender CIM-Anwendungen. Aus dieser Forschergruppe ist der SFB 476 entstanden ([23, 24, 26] vgl. eigener Abschnitt). Die von uns innerhalb der SUKITS-Forschergruppe entwickelte *Administrationskomponente* zur *Projektorganisation* läßt sich jedoch auch für a-priori-Entwicklungsumgebungen einsetzen, da sie parametrisierbar ist. Innerhalb des SFB ist der Lehrstuhl für Informatik III mit drei Teilprojekten vertreten, die im folgenden beschrieben werden.

Ein weiterer Beitrag zu spezifischen Softwaretechniken ist die Untersuchung zur Verteilung betriebswirtschaftlicher und interaktiver Anwendungen, zusammen mit der AMI und GEZ. Des weiteren wurden in einer Zusammenarbeit mit der REGINA mit dem Thema "Wiederverwendung von Klassenbibliotheken" vorweisbare Ergebnisse erzielt. Andere Projekte beschäftigen sich mit der Anwendung von Werkzeugbau-Erkenntnissen auf weitere Anwendungsbereiche. Zum einen werden verschränkte Werkzeuge für das Lernen und Schreiben multimedialer Bücher sowie deren Konsistenzhaltung untersucht, zum anderen werden feingranulare Integrationswerkzeuge im Kontext der Verfahrenstechnik studiert. Insbesondere zeigt sich, daß die Werkzeuggenerierung von PROGRES mehr und mehr zum Bau von Demonstratoren bzw. Rapid Prototypes verwendet werden kann.

Die folgenden *Kurzbeschreibungen* der Projekte sind nicht nach allgemeiner oder spezieller Softwaretechnik und nicht nach den obigen Ebenen (Sprachen, Methoden, Werkzeuge etc.) eingeteilt, da letztlich alle Projekte zu neuer Werkzeugfunktionalität, zu Sprachentwicklung, zur internen Spezifikation, zur Fortentwicklung von Basisbausteinen aber auch zur Generierungsmaschinerie etc. beigetragen haben.

Genaue *Übersicht* über die *Forschungsaktivitäten* ist im WWW unter

`http://www-i3.informatik.rwth-aachen.de/research/index.html`

erhältlich.

2.2 Lehre

Neben der Beteiligung an der Grundstudiumsausbildung der Informatik durch Übernahme von Vorlesungen und ein regelmäßig stattfindendes Praktikum sowie der regelmäßigen Beteiligung in der Ausbildung der Elektrotechniker bietet der Lehrstuhl ein reichhaltiges *Angebot* zur Vertiefung *Softwaretechnik* im Hauptstudium des Diplom-Studiengangs Informatik an.

Dieses besteht aus:

Einführung in die Softwaretechnik (V3 + Ü2), jährlich im WS
Softwarearchitekturmodellierung (V3 + Ü2) in zweijährigem Turnus
Softwaretechnik-Programmiersprache Ada (V3 + Ü2) in zweijährigem Turnus
Projektpraktikum im Hauptstudium (Ü2), ein- bis zweimal jährlich
Seminar im WS und SS über "Neue Konzepte der Softwaretechnik"
Arbeitsgemeinschaft während des Jahres

Darüber hinaus werden in unregelmäßigen Abständen angeboten:

Visuelle Programmierung (V3 + Ü1)
Software-Entwicklungsumgebungen (V2)
Software-Projektorganisation (V2)
Spezifikation mit Graphgrammatiken (V2)

Weitere Angaben zum Lehrangebot des Lehrstuhls sind im WWW erhältlich unter:
`http://www-i3.informatik.rwth-aachen-de/department/teaching.html`

2.3 Weitere Aktivitäten

Der folgende Bericht enthält in Abschnitt 4 auch eine Reihe weiterer Aktivitäten, die erhebliche Kapazität gebunden haben. Diese bestehen aus Tätigkeiten in der akademischen Selbstverwaltung, Bemühungen zur Integration mit anderen Fächern und aus Tagungs- bzw. Begutachtungstätigkeit.

3 Forschungsprojekte

3.1 Anwendungsspezifische Softwaretechnik in der Lehre

Beteiligt: **B. Böhlen, K. Cremer, T. Klein, A. Marburger, M. Nagl, A. Radermacher und Projektpartner**

Dieser Modellversuch, in Zusammenarbeit mit der Aachener und Münchener Informatik-Service AG und der Gebühreneinzugszentrale der Rundfunkanstalten (GEZ) durchgeführt und vom BMBF/MWF unterstützt, verfolgt zwei Ziele. Zum einem werden *Techniken* und *Methoden* für das Problem der *Client-/Server-Restrukturierung* [7, 9, 10] erarbeitet und an Beispielanwendungen der Projektpartner AM und GEZ erprobt. Die zweite Zielsetzung des Projekts ist es, die erarbeiteten Lösungen einem breiten Interessentenkreis zugänglich zu machen [2]. Dabei wird Wert auf eine geeignete Modularisierung gelegt, so daß die *Lehreinheiten* in unterschiedlichen Veranstaltungen (z.B. Mitarbeiterschulungen der beteiligten Projektpartner) mit unterschiedlicher Intensität Eingang finden können.

Grundlage der Verteilung [21] ist die Entscheidung, wo ein bestehendes Programmsystem *geschnitten* wird bzw. welche Programmteile in einem eigenen Prozeß ablaufen. Methodenaufrufe zwischen zwei Objekten, die von verschiedenen Prozessen auf (möglicherweise) unterschiedlichen Rechnern ausgeführt werden, werden als *entfernte* Methodenaufrufe bezeichnet und mit Hilfe einer Middleware wie CORBA realisiert. Voraussetzung für die Verteilung ist, daß das Programmsystem –zumindest an den Schnittlinien– über sauber definierte Schnittstellen verfügt, die die angebotene Funktionalität nach außen verfügbar machen. Diese saubere Kapselung fehlt vielen Altsystemen und behindert die Verteilung maßgeblich. Die *Verteilungsmethodik* muß nachträglich (oftmals Jahre nach Fertigstellung der Anwendungssysteme) dafür sorgen, daß fehlende Abstraktionen ergänzt werden, um eine Aufteilung der Programmteile möglich zu machen.

Konkret sind im Rahmen dieses Projekts *Werkzeuge* erstellt worden bzw. befinden sich zum Teil noch in der Entwicklung, die den Restrukturierungsprozeß bestehender Programmsysteme unterstützen.

Die Werkzeugfunktionalität umfaßt dabei die folgenden Bereiche: (1) die *Analyse* bestehender Quelltexte (*Reverse Engineering*), und die Darstellung der gewonnenen Informationen auf einem abstrakteren Niveau. Die Entwicklung eines geeigneten Werkzeugs zur Analyse von COBOL-Quelltexten ist weitgehend abgeschlossen. Die gewonnenen Informationen werden in Form eines Graphen, auf dem unterschiedliche Sichten definiert werden können, dargestellt. (2) die *Veränderung* vorhandener Strukturen (*Reengineering*). Die Graphdarstellung ist hilfreich bei der Erkennung vorhandener Strukturen. Gleichzeitig bildet sie aber auch die Basis für die notwendigen Veränderungsoperationen. Hierzu befindet sich ein Werkzeug in der Entwicklung, daß Operationen zur Veränderung hin zu einer objektbasierten Struktur anbietet. (3) Die *Planung* der *Verteilung* erfolgt auf Architekturebene durch Zuordnung von Teilsystemen zu logischen Prozessen. (4) Bei der *Durchführung* der *Verteilung* auf Quelltextebene werden die von der Middleware benötigten Codestücke vom Werkzeug generiert und automatisch eingefügt.

Die oben beschriebenen *Werkzeuge* sind nicht per Hand erstellt, sondern unter Nutzung der am Lehrstuhl für Informatik III entwickelten PROGRES-Umgebung (siehe entsprechenden Abschnitt) *generiert* worden. Mit Hilfe des Graphschemas wird vorab vorhandenes anwendungsspezifische Wissen formal festgelegt. Nebem dem Schema, das das Wissen über den Ist-Zustand eines Altsystems formalisiert (Ist-Schema), wird ein zweites Schema festgelegt, das als Metamodell für die statische Struktur eines objektorientierten Programms dient (Soll-Schema). Im diesem werden Klassen als Knoten und Beziehungen zwischen Klassen als Kanten modelliert. Das Schema sieht dabei vor, Beziehungen zu annotieren, um etwa verteilungsspezifische Aspekte festzulegen [27].

Das Ist-Schema wird durch den Reverse Engineering Vorgang zu einem konkreten Graphen instanziiert und wird als Reverse Engineering Dokument bezeichnet. Die Transformationen auf struktureller Ebene werden durch die im operationalen Teil der *Spezifikation* beschriebenen Graphersetzungsregeln festgelegt [8]. Graphregeln werden bei der Verteilung dazu verwendet, spezifische Transformationen wie z.B. die Einführung einer expliziten Objektfabrik (die man benötigt, um Objekte in einem anderen Adressraum zu erzeugen) zu definieren.

3.2 REGINA-Software-Bibliothek

Beteiligt: **A. Behle, M. Nagl, M.A. Al-Sayed Ali, Projektpartner**

An diesem *Verbundprojekt* sind 11 Mitglieder der REGINA (Regionaler Industrie-Club Informatik Aachen e.V.) beteiligt. Unser Lehrstuhl hat dabei mit Unterstützung des MWF des Landes NRW die wissenschaftliche Begleitung des Projektes übernommen.

Die REGINA wird vom MWMTV unterstützt. Das Projekt hat im Mai 1995 begonnen und wird Ende 1998 abgeschlossen.

Seit Oktober 1995 steht fest, daß ein *Informationssystem* für *wiederverwendbare Softwarekomponenten* im World Wide Web (WWW) entwickelt werden soll. Dieses Softwarekomponenten-Informationssystem soll die Möglichkeit für Software-Entwickler bieten, sich über sämtliche wiederverwendbare Software-Bausteine (Komponenten) zu informieren.

Nachdem in dem ersten Jahr die Anforderungen analysiert und erste Konzepte erstellt wurden startete Im September 1996 startete die eigentliche kooperative Entwicklung, an der sich vier Projektpartner beteiligen, und welche von unserem Lehrstuhl koordiniert wurde. Im September 1997 fand der *Stapellauf* statt und das Informationssystem ging in seiner ersten Ausbaustufe im World Wide Web in die Test- und Evaluierungsphase (`http://www.findcomponents.com`).

Die wesentlichen *Konzepte*, die der Entwicklung des Komponenteninformationssystems zugrundeliegen, sind zum einen ein Schema zur Klassifikation von Software, zum anderen eine dynamisch erzeugte Bedieneroberfläche. Geplant ist, den Aufbau der Oberfläche weiterhin benutzerspezifisch zu gestalten und so die Präferenzen des Benutzers zu berücksichtigen. Zur Speicherung der Daten und als Basis für den Aufbau der Benutzeroberfläche wurde ein Klassifikationsschema für Software auf der Grundlage der merkmalsorientierten Klassifikation entwickelt, welches besonders die Notwendigkeit berücksichtigt, dieses Schema permanent ändern, erweitern und umstrukturieren zu können.

Die *Benutzeroberfläche* besteht zum einen aus dynamisch generierten HTML-Seiten. Die Fähigkeiten der Sprache HTML sind jedoch sehr eingeschränkt, was Interaktivität mit dem Benutzer betrifft. Daher wurde im Rahmen einer Diplomarbeit der Einsatz der objektorientierten Sprache JAVA hinsichtlich ihrer Fähigkeiten zur Entwicklung von benutzerfreundlichen Bedieneroberflächen von Client-/Server-Anwendungen am Beispiel des Komponenteninformationssystems evaluiert. Ein *Administrator-Werkzeug* zur Pflege des Software-Klassifikationsschemas wurde dabei als verteilte Anwendung in Java realisiert. Weitere Java-Applets zur Unterstützung der Suche und Navigation werden zur Zeit entwickelt.

Über die Konzepte zur Entwicklung des Komponenteninformationssystems hinaus beschäftigen wir uns mit der *Einbettung* von Informationssystemen *in* das globale Informationssystem *World Wide Web* und untersuchen die Zusammenhänge zwischen den strukturierten Daten eines Informationssystems und den völlig unstrukturierten Datenmengen des WWW. Wir haben dabei ein Konzept für eine Anbindung des Informationssystems an vorhandene Suchmaschinen entwickelt, um im Internet automatisiert Beschreibungen weiterer Software-Komponenten aufzufinden. Auf der Basis der gefundenen relevanten elektronischen Beschreibungen unterstützt dann ein interaktives Werkzeug den Administrator bei der Erstellung der Komponentenbeschreibungen im Informationssystem.

3.3 Werkzeuge zur Strukturierung, Parametrisierung und Konsistenzhaltung multimedialer Bücher, Skripten und Präsentationen

Beteiligt: **A. Behle, A. Deparade, P. Klein, F. Gatzemeier, O. Meyer, M. Nagl, D. Tang**

Die Digitalisierung von Publikationen, aber auch die einfache Abbildung textueller Verweise auf Hypertextlinks sind erst der Anfang auf dem Weg vom gedruckten Buch zu einer interaktiven *multimedialen* Informationsquelle. Um die ganze Breite der Möglichkeiten, die sich beim Einsatz elektronischer *Bücher* eröffnet, nutzen zu können, muß der Autor die logische Struktur des Dokuments sichtbar machen. Die Zerlegung des Buchs in seine gedanklichen Bestandteile, die Festlegung der Eigenschaften dieser Teile und insbesondere die Identifikation der komplexen semantischen Querbezüge zwischen ihnen werden durch eine interaktive *Autorenumgebung* unterstützt.

Die semantische Struktur erlaubt die *Parametrisierung* von Büchern anhand geeigneter Kriterien. Es können interaktiv/automatisch Varianten des Buchs erzeugt werden, die auf das Profil spezieller Leserkreise zugeschnitten sind. Abgeleitetes Lehrmaterial wie Skripten und Folien können entsprechend angepaßt werden.

Eine *Leserumgebung* kann die Struktur nutzen, um dem Leser einen individualisierten Lesevorgang von Lehrmaterial zu ermöglichen. Sie kann nicht nur oben genannte Varianten gemäß vom Benutzer gewählter Parameter laden, sondern darüber hinaus auch den dynamischen Fortschritt des Lesers bei der Erschließung des Lehrmaterials beobachten und personalisierte Lernsichten ermöglichen.

Ziel des Projekts ist es, *Werkzeuge* für Bücher, Skripten und Vorlesungsmaterial zu entwickeln, die auf die semantische Struktur dieser Dokumente und ihrer vielfältigen Querbeziehungen abgestimmt sind. Unser Ansatz ist dabei, einerseits flache textuelle/audiovisuelle und andererseits strukturelle Information getrennt zu modellieren und zu speichern. Dies führt zu einer machbaren Lösung, da vorhandene Infrastruktur (Bücher, audiovisuelle Datenträger, Netzwerk-/Transporttechnologie, Integrationsmechanismen und Hypertextsysteme) genutzt werden kann. Im Rahmen des Projekts werden Prototypen entwickelt, die Leser- und Autorenumgebung sowie deren Kommunikation exemplarisch vorführen.

Das Projekt findet in *Zusammenarbeit* mit dem *Springer-Verlag*, Heidelberg, statt und wird im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms "Verteilte Verarbeitung und Vermittlung digitaler Dokumente" gefördert.

Ein weiteres Projekt im Rahmen des landesweiten Vorhabens *virtuelle Wissensfabrik* (gefördert vom MWF NRW) wird sich mit der Konsistenzhaltung von Querbeziehungen multimedialer Artefakte (Bücher, Skripte etc.) beschäftigen.

3.4 Integratoren für Verfahrenstechnik-Prozesse

Beteiligt: **F. Sauer, A. Schürr**

Der Bau von *feingranularen Integratoren* zur Unterstützung von übergreifenden Entwicklungsprozessen in der Verfahrenstechnik (SFB 476) ist Gegenstand eines neuen Promotionsprojekts. Ziel ist die Weiterentwicklung und Übertragung von bestehenden Integrationstechniken zur Verbesserung der Funktionalitäten von Entwicklungswerkzeugen (a-posteriori-Integration).

In der Hauptsache wird hierbei auf Vorarbeiten von M. Lefering und A. Schürr zurückgegriffen, wobei die Anwendung im verfahrenstechnischen Umfeld im Vordergrund steht. Es wird speziell auf die Probleme eingegangen, die entstehen, wenn bereits *bestehende Werkzeuge* miteinander gekoppelt werden sollen. Es werden verschiedene Methoden untersucht, um dieses Problem zu lösen.

Der Abgleich verschiedener Werkzeugdokumente wird mit Hilfe von Graphgrammatiken und Graphparsingalgorithmen [28] erfolgen.

3.5 Graphgrammatische Integrationsmethoden für verfahrenstechnische Entwurfswerkzeuge

Beteiligt: **S. Gruner, A. Schürr**

Ein Ziel des Sonderforschungsbereiches 476 ist die Unterstützung verfahrenstechnischer Entwicklungsarbeiten durch Integrationswerkwerkzeuge [14]. Da die Entwickler verfahrenstechnischer Anlagen arbeitsteilig vorgehen, entstehen verschiedene Dokumente, die aus naheliegenden Gründen miteinander konsistent gehalten werden müssen. Ähnliche *Konsistenzprobleme* treten auch in der Softwaretechnik auf und wurden an unserem Lehrstuhl bereits früher, u.a. durch Janning und Lefering, studiert.

Die von ihnen entwickelten Integrationsmethoden haben den Bereich ihrer Möglichkeiten noch nicht erschöpft und sind daher nach wie vor interessant. Allerdings ist ihre Übertragbarkeit von der Softwaretechnik auf die Verfahrenstechnik noch nicht geklärt. In [12, 13] wurde ein erster Vorschlag einer Präspezifikation der bereits bekannten Paargraphgrammatiken durch statische *Schemakorrespondenzen* unterbreitet. Derzeit wird dieser Ansatz weiterentwickelt und von bilateralen zu multilateralen Korrespondenzspezifikationen verallgemeinert.

3.6 adt (Analysis and Development Tool) und Werkzeugintegration

Beteiligt: **P. Klein, K. Mehner, G. Volkova**

Bei der Erstellung von Softwaresystemen spielt die *Architektur* des Systems eine zentrale Rolle. Sie zerlegt das Gesamtsystem in Komponenten verschiedener Granularität und legt deren Beziehungen untereinander fest. Die Architektur ist somit die Grundlage für die meisten anderen Aktivitäten während der Softwareerstellung und -wartung (Implementierung, Qualitätssicherung, Wiederverwendung, Portierung, Adaption usw.).

Um eine Architektur sauber und nachvollziehbar zu entwerfen, müssen in der Regel gewisse *Realisierungsaspekte zunächst unberücksichtigt* bleiben. Dies betrifft insbesondere die Kommunikation zwischen Komponenten sowie die Verteilung und Nebenläufigkeit des zu erstellenden Systems. Diesbezügliche Entwurfsentscheidungen sollen in einer separaten, aber integrierten Entwurfsspezifikation annotiert werden können.

Darüberhinaus soll dem Entwerfer die Möglichkeit geboten werden, das *Verhalten* einzelner Bausteine der Architektur wie auch des Gesamtsystems zur Laufzeit spezifizieren zu können. Dies kann sowohl für Konsistenzprüfungen innerhalb der Architektur und zwischen Architektur und Implementierung als auch zur Dokumentation und Präzisierung der statischen Architektur dienen.

Aufbauend auf den Erfahrungen, die am Lehrstuhl im Bereich der Architekturmodellierung gesammelt wurden, wird nun eine *Architekturbeschreibungssprache erweitert*, so daß neben der logischen, statischen Struktur auch die Spezifikation oben genannter Aspekte möglich ist.

Verzahnt mit dem Entwurf der Sprache entsteht eine *Entwicklungsumgebung*, die Entwurf und Realisierung von Softwaresystemen in dieser Sprache unterstützt. Die Umgebung umfaßt einen Editor, der die Spezifikation von logischen Architekturen erlaubt und eine Anreicherung zur verteilten und nebenläufigen Realisierung gestattet. Das Rahmenwerk dieser Umgebung ermöglicht neben der einfachen Integration neuer selbstenwickelter Werkzeuge auch die Einbindung von Fremdwerkzeugen insbesondere für den Arbeitsbereich der Realisierung (Compiler, Editor etc.).

Schließlich unterstützt die Entwicklungsumgebung die inkrementelle, feingranulare Propagation von *Architekturänderungen* in *Quelltexte*. Dieser Transformationsmechanismus wird auch in die umgekehrte Richtung (Programmquelltexte zur Architektur) angeboten. Dies erlaubt zum einen den Einsatz der Umgebung im Reverse Engineering, zum anderen ermöglicht dieser Mechanismus auch Quelltextänderungen, die sich auf die Architekturebene auswirken. Somit kann eine Analyse des Systems auf Entwurfsebene auch dann noch stattfinden, wenn Architekturmodifikationen auf Quelltextebene durchgeführt werden.

Die obenstehenden Ergebnisse werden im Teilprojekt *Integration und Rahmenwerksentwicklung* des SFB 476 eingesetzt. Dieses Teilprojekt widmet sich der softwaretechnischen Ausgestaltung der im SFB entstehenden Software sowie deren Integration [24, 25].

3.7 Administrationssystem für Entwicklungsprozesse

Beteiligt: **P. Heimann, D. Jäger, C.-A. Krapp, R. Nix, B. Westfechtel, A. Schleicher**

Das Ziel dieses Projekts besteht darin, *Modelle* und *Werkzeuge* für das *Management* von *Entwicklungsprozessen* auszuarbeiten. Der Ansatz soll allgemein, d.h. in unterschiedlichen Bereichen wie Softwareentwicklung, Maschinenbau, Verfahrenstechnik etc. anwendbar sein. Obwohl sich die Anwendungsbereiche auf technischer Ebene stark unterscheiden, zeigt sich, daß auf administrativer Ebene die gleichen Konzepte eingesetzt werden können. Dies betrifft gleichermaßen das Management von Produkten, Prozessen und Ressourcen.

Den Schwerpunkt der Aktivitäten im Berichtszeitraum 1997 lag auf der Erweiterung und Verbesserung der Modelle zum Management von *Produkten*, *Prozessen* und *Ressourcen*. Insbesondere wurden das DYNAMITE-Modell zum Management dynamischer Entwicklungsprozesse und das RESMOD-Modell zum Management von Ressourcen mit Hilfe der Spezifikationssprache PROGRES *formal spezifiziert* [16, 19]. Die Beschreibungsmodelle unterstützen das Projektmanagement bei der Entwicklerkoordination. Der Ansatz ermöglicht einerseits die nahtlose Verschränkung von Planen und Ausführen von Arbeitsplänen [15, 17], anderseits die Anpassung der Beschreibungsmodelle an ein spezifisches Entwicklungsszenario.

Die *Versions-* und *Konfigurationskontrolle* wurde des weiteren als Literaturvergleich aufgearbeitet [6]. Daraus wurde ein Vorschlag für ein allgemeines Modell erarbeitet [5]. Diese Überlegung stellen eine Vorbereitung für die Produktverwaltung im SFB dar, die dort allgemeiner angegangen werden muß.

Ferner wurden weiterführende Arbeiten durchgeführt, um ausgehend von den Vorarbeiten in SUKITS ein neues Administrationssystem zu entwickeln, das konzeptionell den SUKITS-Ansatz fortsetzt und in vielen Bereichen verbessert. Im Gegensatz zum SUKITS-Prototyp wurde bei der *Implementierung* ein neuer Weg beschritten: Die Spezifikation wird mit Hilfe eines *Generators* direkt zum Bau eines Prototyps genutzt. Die formale Spezifikation ist die Grundlage des implementierten Administrationssystems, in dem dynamische Aufgabennetze in einer Darstellungsform präsentiert werden, die auch für den Informatik-Laien verständlich sein sollte.

Die oben beschriebenen Arbeiten werden im *Teilprojekt* "Reaktives Administrationssystem" des *SFB* 476 fortgesetzt. Schwerpunkt ist dort die Unterstützung des Managements bei übergreifenden Entwicklungsprozessen in der Verfahrenstechnik.

3.8 Weiterentwicklung der Sprache PROGRES und ihrer Umgebung

Beteiligt: **M. Breuer, M. Muench, T. Roetschke, A. Schürr, A. Winter**

Die Sprache PROGRES und ihre integrierte Umgebung unterstützen das Spezifizieren und **PRO**grammieren mit **GR**aph**E**rsetzungs**S**ystemen. Neben der *Fortentwicklung* und Wartung der zentralen Bestandteile der *PROGRES-Umgebung* steht im Vordergrund, die *Sprache* für Anwender interessant und benutzbar zu machen [31]. Dies spiegelt sich in der zunehmenden Zahl von Spezifikationen wider, die — soweit sie uns bekannt sind — ein weites Anwendungsfeld abdecken.

Neben den vielfältigen statischen Typprüfungen wurde die Sprache um Möglichkeiten zur Formulierung von *Integritätsbedingungen* oder *Constraints* erweitert. Diese erlauben, den während der Ausführung einer PROGRES-Spezifikation zugrundeliegenden Graphen, zur Laufzeit ständig auf Konsistenz zu untersuchen. Zusätzlich zur reinen *Prüfung* können, wie aus dem Bereich der aktiven Datenbanken bekannt, *Reparaturaktionen* angestoßen werden, die den Graphen wieder in einen konsistenten Zustand zrückversetzen sollen. Daneben können die Constraints unabhängig von der Ausführung aber auch zur *Zusicherung* bestimmter Eigenschaften an die Spezifikation verstanden werden. Auf diese Weise soll in weiterer Zukunft die Verifikation von PROGRES-Spezifikationen unterstützt werden.

Genauso wie die Zahl der Anwender steigt, nimmt auch die Länge der Spezifikationen zu. Insofern konzentriert sich die derzeitige Entwicklungsaktivität besonders auf ein *Modulkonzept* für PROGRES, das es erlauben muß, Spezifikationen in wiederverwendbare Bausteine, z. B. in Form von abstrakten Datentypen, zu zerlegen. Daneben steht die Entwicklung einer entprechenden *Methodik* zum “Spezifizieren im Großen” im Vordergrund der Weiterentwicklungen. Dies bedeutet, daß die Konzepte, die sowohl im Bereich der Graphgrammatiken [20] mit ihren besonderen Problemstellungen als auch — bereits in den 70er Jahren — in dem der Programmiersprachen entwickelt worden sind, berücksichtigt werden müssen. Dies ist inbesondere deswegen eine interessante Thematik, da die Probleme im Bereich der aktuell vielzitierten objektorientierten Modellierungssprachen ähnlich gelagert sind [34, 35, 36, 37].

Generell ist die objektorientierte Modellierung ein neuer, vielversprechender Anwendungsbereich für Graphersetzungssysteme. Für die Beschreibung sowohl statischer als auch die dynamischer Aspekte eines Systemmodells werden weitgehend Diagramme, d. h. graphische Sprachen eingesetzt. Deren Schwäche besteht darin, daß sie jedoch oft unvollständig oder gar widersprüchlich sind. Hier bieten die ausführbaren PROGRES-Spezifikationen die Möglichkeit, Intuition durch Diagramme mit der präzisen *Semantik* der Graphersetzungssysteme und Rapid Protoyping zu vereinen. Diese Idee wird durch die Generierung und von Prototypen und Werkzeugen für graphische Sprachen (siehe eigener Abschnitt) unterstützt und weiterentwickelt [29, 30].

Die ständig wachsende *Benutzergemeinde* der Sprache versorgt die Entwicklergruppe regelmäßig mit Hinweisen zur Steigerung der Einsetzbarkeit von PROGRES. Zu den PROGRES-Anwendern, mit denen ein ständiger Kontakt besteht, gehören z. B. die Universitäten Berlin, Erlangen-Nürnberg und Paderborn sowie außerhalb Deutschlands die Queen's University Kingston (Kanada), die Carleton University Ottawa (Kanada) und das ACACIA-Projekt am INRIA-Institut (Frankreich).

Einen weiteren großen Einfluß auf die Entwicklung der Sprache und Umgebung PROGRES haben die regelmäßig stattfindenden Treffen der "Forschungsgemeinde" im Rahmen der EC ESPRIT-Working Group *APPLIGRAPH* (Application of Graph Transformations). Zudem wird im Rahmen von APPLIGRAPH ein Handbuch über Anwendungen von Graphersetzungssystemen geschrieben, in dem PROGRES einen herausragenden Platz einnehmen wird. Es handelt sich dabei um die Fortsetzung des Graphgrammatik-Handbuches, das von Mitgliedern des ESPRIT TMR Networks GETGRATS geschrieben wurde. In diesem Handbuch findet sich ein Kapitel über programmierte Graphersetzungssysteme, das eine konsolidierte und verallgemeinerte Darstellung der formalen Grundlagen von PROGRES enthält [31].

Einen genauen *Überblick* über den Stand der Sprachentwicklung und Anwendungen der Benutzer, sowie Veröffentlichungen und Informationen zum aktuellen Release sind über die PROGRES-Homepage zugänglich:

`http://www-i3.informatik.rwth-aachen.de/research/progres/index.html`

3.9 Generierung von Prototypen und Werkzeugen für graphische Sprachen

Beteiligt: **R. Schulz, A. Schürr, T. Weinberg, A. Winter**

In den Anwendungsgebieten der Sprache PROGRES konzentriert sich das Interesse ganz besonders auf die neuen und ständig weiterentwickelten Möglichkeiten zum *Rapid Prototyping*.

Einerseits soll damit für spezielle Anwendungsbereiche, die intern auf Graphstrukturen arbeiten, die Eignung von PROGRES zum *Graph-Grammar-Engineering* gezeigt werden, indem anwendungsspezifische Werkzeuge spezifiziert und generiert werden. Diese verbergen die zuweilen komplexe PROGRES-Spezifikation vor dem Endanwender und stellen ihm stattdessen nur ausgewählte Operationen der Spezifikation zur Ausführung zur Verfügung. Andererseits sollen für diagrammartige Sprachen Editoren, d.h. visuelle Programmierumgebungen, generiert werden [32]. Beiden Richtungen ist gemeinsam, daß aus einer PROGRES-Spezifikation für das entsprechende Werkzeug bzw. die Anwendung Code generiert (z.B. C) und zusammen mit einer Tcl/Tk-Oberfläche interaktiv benutzt wird.

Die Möglichkeit zur Generierung von Werkzeugen wird sowohl bei *internen* Projekten am Lehrstuhl (s. Berichte 3.1 und 3.10) als auch von vielen *externen* Benutzern eingesetzt (einige Beispiele):

Carleton University, Ottawa:
Analyse von Interprozesskommunikationsgraphen

INRIA Sophia Antopolis:
Formale Spezifikation von Inferenzregeln fuer Conceptual Graphs

Universität Paderborn:
Transformation relationaler Datenbanken in OO-Datenbanken)

Das Hauptaugenmerk bei der *Weiterentwicklung* der *Generierungsmechanismen* liegt im Moment auf der Anpaßbarkeit und Erweiterbarkeit der Benutzeroberfläche, um komfortable, unterstützende Werkzeuge für bestimmte, konkrete Anwendungen zu erhalten (s. folgende Abschnitte). Insbesondere soll die zugrundeliegende Graphstruktur nach außen verborgen werden. Stattdessen soll der Benutzer für ihn gewohnte Anzeigemechanismen nutzen können. Diese erstrecken sich von der Darstellung komplexer graphischer Elemente des modellierten Systems bis zur Anzeige von Tabellen und Gantt-Charts. Dabei spielt die Bildung benutzer- und situationsspezifischer Sichten eine große Rolle. Daneben wird das interaktive Verhalten, d. h. das Versorgen von aufgerufenen Operationen mit Parametern, weiter verbessert.

Darüberhinaus ergeben sich z. B. im Hinblick auf *Mehrbenutzerfähigkeit* der generierten Prototypen vielfältige gegenseitige Einflüsse mit dem DBMS GRAS.

Die Umgebung PROGRES und insbesondere ihre Unterstützung für den Bau von Prototypen wurde auch bei ICSE'19 in Boston vorgestellt. Neben einem halbstündigen Vortrag (formal demonstration) zum Thema PROGRES [33] wurden während der gesamten Konferenz Vorführungen der Umgebung und der generierten Prototypen gegeben (informal demonstrations).

3.10 Prototypgenerierung für das Projektmanagement

Beteiligt: **D. Broens, J. Fischer, D. Jäger, C.-A. Krapp, J. Kranz, R. Nix, B. Westfechtel**

In diesem Projekt, das sich als selbständiger Zweig aus der allgemeinen Idee zur Generierung von Werkzeugen und Prototypen mit PROGRES entwickelt hat, werden diese Mechanismen der *PROGRES-Prototypgenerierung* für die Bedürfnisse des Projektmanagements erweitert. Dies betrifft zum einen die Verbesserung der *Benutzungsschnittstelle* für Projektmanager und zum anderen die *Integration* generierter Werkzeuge in eine vorhandene Werkzeugumgebung.

Für die Darstellung graphartiger Datenstrukturen wurde eine umfangreiche Bibliothek entwickelt bzw. erweitert, die es einem erlaubt, verschiedene *Sichten* auf komplexe Graphen zu definieren und zur Anzeige zu bringen. Neben der halbautomatischen Plazierung grafischer Objekte auf dem Bildschirm werden einem Anwender die generierten Graphoperationen benutzerfreundlich angeboten. Ziel dieser Arbeit ist es, eine Infrastruktur zum Werkzeugbau anzubieten, die für verschiedene Anwendungen — insbesondere für das Projektmanagement [15, 16] — genutzt werden kann.

Für die Integration generierter Prototypen in einen Verbund vorhandener oder generierter Prototypen wurde die Infrastruktur um *Kommunikationsmöglichkeiten* erweitert. Es sind Kommunikationsprotokolle entwickelt worden, die zu den Konzepten der PROGRES-Maschinerie passen (Nichtdeterminismus, Backtracking). Es ist nun möglich, Integrationsaspekte zwischen Werkzeugen in einer PROGRES-Spezifikation zu beschreiben, aus der die entsprechenden Mechanismen der Werkzeugintegration abgeleitet werden.

3.11 GRAS: Eine verteilte aktive Datenbank für Software-Entwicklungsumgebungen

Beteiligt: **R. Baumann, R. Hülswitt, M. Kluck**

GRAS ist eine *graphorientierte Datenbank*, die speziell für Anwendungen konzipiert wurde, die mit komplexen persistenten Datenstrukturen umgehen müssen. Solche Anwendungen finden sich vorwiegend beim Entwurf technischer Systeme, also etwa CAD oder CASE. Das System ist Grundlage für viele andere Projekte des Lehrstuhls, z.B. PROGRES, ADT und RWE. Die beiden letztgenannten verwenden die neu entwickelte Version von GRAS und profitieren von der in [1] beschriebenen Page-Server Architektur.

Bei der Weiterentwicklung von GRAS muß den wachsenden Anforderungen der Anwender Rechnung getragen werden. So wurden im Verlauf des Jahres die folgenden *Teile* des Systems *neu entwickelt*:

- *Graphübergreifende Kanten* realisieren — für die Anwendungen weitgehend transparent — z.B. Beziehungen zwischen Teilen unterschiedlicher Dokumente.
- Die *optimierte Speicherung* von *Graphkommandos* sorgt dafür, daß die Log-Dateien des Systems möglichst klein gehalten werden. Alle redundanten Kommandos, also beispielsweise Create / Delete-Paare werden sofort aus dem Kommandostrom herausgefiltert. Logs werden zur Realisierung von Undo / Redo und der Versionsverwaltung verwendet.
- Eine vollständig neu konzipierte *Event-Trigger-Action-Maschine*, die frei definierbare Ereignisse und verschiedene Kopplungsarten zwischen Ereignis und Aktion

ermöglicht. Damit können die auf GRAS aufsetzenden Werkzeuge Konsistenzbedingungen effizient implementieren und sich untereinander und mit der Datenbank synchronisieren.

GRAS wird derzeit, außer am Lehrstuhl und bei den internen und externen PROGRES-Anwendern, auch erfolgreich im Projekt CORMAN des Fraunhofer-ISST, Institut für Software- und Systemtechnik für das Prozeßmanagement *eingesetzt*.

3.12 Prototypische Spezifikation und Realisierung eines Software Management Informationssystems

Beteiligt: **A. Behle, P. Klein, E. Pritsch, M. Volkmann, M. Zimmermann**

Insbesondere wegen der stark steigenden Komplexität der produzierten Systeme und der zunehmenden Vernetzung der Plattformen spielt die physische *Verteilung* der *Softwareentwicklung* eine zunehmende Rolle: verschiedene Komponenten des Systems werden ganz oder teilweise von unterschiedlichen Abteilungen eines Herstellers realisiert. Insbesondere bei international agierenden Herstellern ist hiermit in der Regel auch ein Ortswechsel verbunden.

Aus der physisch verteilten Bearbeitung resultiert zumeist ein entsprechend *verteiltes* Netzwerk an *Informationen* über das Projekt. Die verschiedenen Dokumente der technischen Ebene (Anforderungsdefinition, Entwurfsdokumente, Test- und Fehlerberichte usw.) wie auch der administrativen Ebene (Zeitpläne, Resourcenverteilung, Statusberichte usw.) werden, je nach lokaler oder globaler Relevanz, zum Teil in abteilungsspezifischen und zum Teil in firmenweiten Datenbanken gesammelt. Die daraus resultierende *Inhomogenität* der verteilten Datenbestände erschwert aber die zielgerichtete Abfrage von projektübergreifenden Informationen, da die entsprechenden Daten aus den beteiligten Informationsquellen gesammelt, gefiltert und geeignet aufbereitet werden müssen.

Im Rahmen dieses Projekts soll ein Prototyp eines Informationssystems entstehen, der die aufgezeigten Probleme behebt. Ziel ist es, die für die Projektadministration benötigten Informationen zu *extrahieren*, diese in einer geeigneten Datenbank zu *sammeln* und mittels WWW-orientierter Technologie (HTML, Java, Browser-Werkzeuge usw.) für den Benutzer *zugänglich zu machen*.

Das Projekt findet in *Kooperation* zwischen dem Lehrstuhl für Informatik III und der Firma Ericsson Eurolab Deutschland GmbH (EED), Herzogenrath, statt.

3.13 Industriekooperationen

Beteiligt: **A. Behle, P. Klein, M. Nagl, A. Radermacher,**
IKOSS VAN GmbH: J. Mund, A. Schikarski,
MID GmbH: M. Voss,
NETRONIC Software GmbH: M. Hammers, A. Schmitz, G. Valder,
PLENUM Systeme GmbH: T. Janning

Im Rahmen eines Forschung- und Entwicklungsprojekts wurde in Zusammenarbeit mit Mitarbeitern der Firma IKOSS VAN GmbH und einem Berater der Firma MID eine objektorientierte Analyse und ein Entwurf eines *Transaktionsservers* erstellt. Spezifika der Entwicklungsplattform wurden durch einen Transaktionsmonitor verkapselt. Beim Entwurf wurde das CASE-Tool Innovator von MID verwendet. Das Serversystem ist zentrales Gateway bei der Abwicklung von Finanztransaktionen von Kunden (dies kann eine natürliche Person, aber z.B. auch ein Geldautomat sein) über ein Metaprotokoll. Die Anforderungen an das System sind durch eine hohe Ausfallsicherheit und Performanz sowie Skalier- und Erweiterbarkeit charakterisiert.

In Zusammenarbeit mit der PLENUM Systeme GmbH, Wiesbaden wurde im Auftrag einer Versicherung aus Dortmund die beiden Komponententechnologien *JavaBeans* und *ActiveX untersucht* und gegenübergestellt. Weiterhin wurden die Möglichkeiten zur Kopplung beider Ansätze anhand von Beispielimplementierungen evaluiert.

Die Bibliothek VARCHART ist ein Produkt der Firma NETRONIC Software GmbH, Aachen, mit der Diagramme (Netze, Bäume, Balken, Kurven) in die grafische Benutzeroberfläche einer Anwendungen eingebunden und dadurch interaktiv die zugrundeliegenden Daten geändert werden können. Ziel der Kooperation war die Diskussion des Vorhabens, eine *Zerteilung* der VARCHART-Bibliothek in ein *Client/Server-System* vorzunehmen. Im einzelnen wurden die architektonische Struktur, Fragen der Schnittlinie zwischen Client- und Serveranteil, geeignete Kommunikationsmechanismen sowie Möglichkeiten zur inkrementellen Gestaltung des Clients diskutiert.

4 Weitere Aktivitäten

4.1 Softwarepraktikum des Grundstudiums WS 97 / 98

Beteiligt: **A. Behle, A. Deparade, Studierende des Grundstudiums**

Das objektorientierte *Praktikum* für Studierende im *Grundstudium* wurde wieder in der objektorientierten Programmiersprache Java durchgeführt. Der Schwerpunkt des Praktikums, an dem 20 Studenten teilgenommen haben, lag auf der Vermittlung der *Konzepte* der *objektorientierten Programmierung* sowie spezieller Möglichkeiten von *Java.*

Diesmal wurde ein System mit grafischer Benutzeroberfläche zur *Analyse* des *Aufbaus* von *WWW-Servern* erstellt. Dazu wurde mit Hilfe der Netzwerk-, Thread- und StringTokenizer-Klassen ein Parser zur Ermittlung aller über die Home-Page erreichbaren HTML-Seiten des Servers entwickelt. Die zwischen diesen Seiten vorhandenen Hyperlinks bildeten dann die Grundlage für die Abbildung der Hypertextstruktur auf eine interne Graphstruktur. Auf der Basis dieser Graphstruktur wurden dann verschiedene Maße der Hypertextstruktur wie Zentralität und Kompaktheit errechnet. Weitere Untersuchungen auf Sackgassen und Verweise auf die Home-Page schlossen sich an.

Bei der Entwicklung wurde das JDK 1.1.4 sowie dessen Klassenbibliotheken zur Erstellung der grafischen Benutzeroberfläche, zum Dateizugriff und zum Zugriff auf WWW-Server genutzt. Der *Umgang* mit *Klassenbibliotheken* wurde so zum einen erlernt, andererseits wurde im Laufe des Praktikums eine *eigene* Klassenbibliothek erstellt und sukzessive erweitert. Weiterhin wurden Grundlagen der Sprache HTML vermittelt.

4.2 Softwaretechnik-Projektpraktikum SS 97

Beteiligt: **A. Behle, K. Cremer, Studierende des Hauptstudiums**

Im Rahmen dieses *Projektpraktikums* im Hauptstudium fand zunächst ein Steilkurs für die Programmiersprache Java statt. Zusammen mit 10 Studierenden des Hauptstudiums sollte dann eine *Client-/Server-Anwendung* für *CVS* mit *Java* entwickelt werden.

Der Schwerpunkt lag dabei weniger auf einer vollständigen Implementierung als auf der Einübung der *Vorgehensweise* bei Softwareprojekten, von der Erstellung der Anforderungsdefinition über das Design bis hin zur Implementierung. Besondere Aufmerksamkeit galt den *Verteilungsaspekten* beim Entwurf sowie den Möglichkeiten zur Erstellung der grafischen Benutzeroberfläche und einer C-/S-Anwendung auf der Basis von RMI mit Java. Die Implementierung wurde in Kleingruppen durchgeführt.

Die Ergebnisse des Praktikums und die machten Erfahrungen wurden in einer Veröffentlichung bei der STJA'97 vorgestellt [2].

4.3 Softwaretechnik-Projektpraktikum WS 97 / 98

Beteiligt: **S.Gruner, A.Winter, Studierende des Hauptstudiums**

Ziel eines jeden *Projektpraktikums* ist die gelungene Verbindung von Lehre und Forschung im Interesse der sowohl Studierenden als auch des Lehrstuhles. Nach einer Einführung in die graphische Spezifikationssprache PROGRES haben die Studierenden in selbständig koordinierter Gruppenarbeit einen kleinen *Prototypen* eines integrierten *verfahrenstechnischen Entwurfswerkzeuges* spezifiziert und generiert.

Das nötige *Domänenwissen* hat ein Student in interdisziplinärer Kooperation mit einem Ingenieur des Lehrstuhles fuer Prozesstechnik der RWTH selbständig erarbeitet und an die anderen Projektstudenten weitervermittelt.

Wir haben einen Einblick in die *Komplexität* der in der Verfahrenstechnik verwendeten Datenstrukturen erhalten und *Ideen* zur *Datenintegration* diskutiert. Auf diese Weise leistete das Praktikum auch einen Beitrag zum Sonderforschungsbereich 476, an dem unser Lehrstuhl mit einigen Projekten beteiligt ist.

4.4 Rechnerbetrieb

Beteiligt: **R. Baumann, P. Heimann, P. Klein, F. Sauer, B. Westfechtel, A. Winter**

Das *Rechnernetz* des Lehrstuhls bietet etwa 40 Arbeitsplätze, zum großen Teil SPARC-stations, einige x86-PCs. Diese werden regelmäßig von ca. 50 Personen genutzt. Dabei stellen naturgemäß die Entwickler umfangreicher interaktiver Systeme hohe Anforderungen an Hauptspeicherausbau, CPU-Leistung und Plattenspeicherplatz. Engpässe sind nie zu vermeiden, und es ergibt sich der ständige Bedarf nach Aufrüstung oder Ersatz veralteter Geräte.

Die Rechner sind über Ethernet verbunden. Um die Last in Grenzen zu halten, sind die Workstations auf mehrere *Subnetze* verteilt. Der wesentliche Teil der *Verkabelung* basiert auf TwistedPair, es gibt jedoch noch einige Koaxkabel-Segmente, und die Verbindung zu Räumen im Gebäude E2 ist mit Glasfaser realisiert.

Gelegentlich mußten für Vorführungen selbst entwickelter Software außerhalb der Lehrstuhlräume Workstations für den *Standalone-Betrieb* neu konfiguriert und mit den benötigten Softwarepaketen aversehen werden.

Daneben waren die üblichen Aufgaben zu erfüllen: *Installation* neuer Software mit der dazugehörenden Fehlersuche, Anleitung und *Beratung* der Benutzer, *Datensicherung*, *Hardware-Wartung* und *Fehlerbeseitigung*.

Zum Abbau der starken zeitlichen Belastung einzelner Personen durch die Tätigkeiten im Bereich der Systemverwaltung wurden die anstehenden Aufgaben in kleinere *Arbeitspakete* zerlegt, die nun von einem größeren *Team* von Mitarbeitern bewältigt werden.

4.5 Systemvorführung

A. Behle: *Vorführung des REGINA Komponenteninformationssystems,* Industrie- und Handelskammer zu Aachen, 18. April 1997

A. Behle: *Vorführung des REGINA Komponenteninformationssystems,* Stapellauf bei Ascom Infrasys GmbH, 18. September 1997

P. Klein: *adt,* SFB-IMPROVE Begehung, RWTH Aachen, 17. Februar 1997

P. Klein: *adt,* GI-Jahrestagung '97, RWTH Aachen, 26. Oktober 97

P. Klein: *adt,* Tag der Informatik '97, RWTH Aachen

C.-A. Krapp: *Vorführung des DYNAMITE-Prototyps,* SFB-IMPROVE Begehung, RWTH Aachen, 17. Februar 1997

C.-A. Krapp: *Vorführung des DYNAMITE-Prototyps,* GI-Jahrestagung '97, RWTH Aachen, 26. Oktober 97

C.-A. Krapp, A. Schürr: *Developing Graphical (Software Engineering) Tools with PROGRES,* Formal and Informal Demonstration, 19th Int. Conf. on Software Engineering ICSE '97, Boston, Massachusetts, USA, 21.-23. Mai 1997

A. Schürr: *Vorführung der PROGRES-Umgebung und Rapid Prototyping graphischer Werkzeuge,* SFB-IMPROVE Begehung, RWTH Aachen, 17. Februar 1997

B. Westfechtel: *Ein verallgemeinertes Workflow-System für die Produktentwicklung im Maschinenbau,* SFB-IMPROVE Begehung, RWTH Aachen, 17. Februar 1997

A. Winter: *Vorführung der PROGRES-Umgebung und Rapid Prototyping graphischer Werkzeuge,* GI-Jahrestagung '97, RWTH Aachen, 26. Oktober 97

4.6 Tagungs-, Begutachtungstätigkeit und akademische Selbstverwaltung

Regionaler Industrieclub Aachen e.V., Mitarbeit in div. Arbeitskreisen (z.B. [3])
A. Behle

DFG-Forschergruppe SUKITS (Software- und Kommunikationsstrukturen in technischen Systemen), bis 7'97
M. Nagl (Sprecher), B. Westfechtel

SFB-476 "Informatische Unterstützung übergreifender Entwicklungsprozesse in der Verfahrenstechnik" ab 8'97
M. Nagl (Sprecher), B. Westfechtel

Zweitsitz Fakultät für Elektrotechnik
M. Nagl

Haushalts- und Strukturbeauftragter bzw. Kapazitätsbeauftragter der Fachgruppe Informatik
M. Nagl

Baubeauftragter der Fachgruppe Informatik
M. Nagl

Mitglied des Vorstands des "Forum Informatik"
M. Nagl

Mitglied des Vorstands des Regionalen Industrieclubs REGINA
M. Nagl

Mitglied der Strukturkommission des Senats und der Großgeräte-Unterkommission
M. Nagl

Sprecher des wissentschaftlichen Beirats des Software-Labors der Universität Stuttgart
M. Nagl

Mitherausgabe der Reihe Aachener Berichte zur Informatik
M. Nagl

Mitherausgabe der Zeitschrift "Journal of Network and Computer Applications"
M. Nagl

Online '97, Congress VI, Leiter des Congresses "Verteilte, integrierte Anwendungsarchitekturen: Die Software-Welt im Umbruch" aus 4 Symposien
M. Nagl

WG '97, 23rd Intl. Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science, Berlin (Mitglied des Programmkomitees)
M. Nagl

Workshop "Arbeitsplatzrechner-Integration zur Prozeßverbesserung" anläßlich der GI-Jahrestagung '97, Programmkomitee-Leitung
M. Nagl, B. Westfechtel

GI-Jahrestagung '97 (Mitglied des Programmkomitees)
M. Nagl

Softwaretechnik-Tagung '98 (Mitglied des Programmkomitees)
M. Nagl

ONLINE '98 Congress VI, Leiter des Symposiums VI-3
M. Nagl

Conference on Human Factors in Computer Systems, CHI '98 (Mitglied des Review Board)
M. Nagl und Mitarbeiter

WG '98, 24th Workshop on Graphtheoretic Concepts in Computer Science (Mitglied des Programmkomitees)
M. Nagl

Rezensionen und Fachgutachten für diverse Zeitschriften, Konferenzen, Workshops bzw. die Deutsche Forschungsgemeinschaft
M. Nagl und Mitarbeiter

"Subcontractor" bei ESPRIT Working Group APPLIGRAPH "Applications of Graph Transformation" (April 1997 - März 1999)
A. Schürr

"Scientific Correspondent" des ESPRIT TMR Networks GETGRATS (Sept. 1996 - August 1999),
A. Schürr

Mitorganisator des GI-Workshops "Modellierung 98", 12./13. März 1998, Universität Münster,
siehe: http://www-i3.informatik.rwth-aachen.de/modellierung98/index.html
A. Schürr

Mitorganisator des GROOM-Workshops Syntax- und Semantikdefinition objektorientierter Methoden, 7./8. Feb. 1997, TU München
A. Schürr

Sprecher des Arbeitskreises "Grundlagen objektorientierter Modellierung (GROOM)" der Fachgruppe GI 2.1.9 Objektorientierte Software-Entwicklung (OOSE),
siehe: http://www-i3.informatik.rwth-aachen.de/groom/index.html
A. Schürr

Programmkomiteemitglied "Third IEEE Int. Conf. on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS'97)", Como, Italien, 8.-12. Sept. 1997
A. Schürr

Rezensionen für Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science, Workshop on Theory of Visual Languages, CHI'98, RTA'98
A. Schürr

Koordinator für beantragtes Socrates/Erasmus-Studentenaustauschprogramm zwischen der Fachgruppe Informatik, RWTH Aachen und dem Department of Electronic Engineering and Information Sciences, Politecnico di Milano
A. Schürr

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge

K. Cremer: *Einsatz und Lehre von Java zur Entwicklung verteilter Anwendungen,* 3. Fachkongreß Smalltalk und Java in Industrie und Ausbildung, Erfurt, 10. September 1997

K. Cremer: *Restrukturierung betriebswirtschaftlicher Anwendungssysteme,* 42. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium, Ilmenau, 23. September 1997

K. Cremer: *Using Graph Technology for Reverse and Re-Engineering,* International Conference on Re-Technologies for Information Systems (ReTIS'97), CASSAM - Computer Aided Software Support and Maintenance, Klagenfurt, 5. Dezember 1997

S.Gruner: *Werkzeugspezifikation mit Schemakorrespondenzen,* Workshop zur Arbeitsplatzrechnerintegration für die Prozessverbesserung im Rahmen der 27. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, Aachen, 23. September 1997

P. Heimann: *An environment for managing software development processes,* 8th Conference on Software Engineering Environments (SEE), Cottbus, 8. April 1997

P. Klein: *Constructing SDEs with the IPSEN Meta Environment,* 8th Conference on Software Engineering Environments (SEE), Cottbus, 8. April 1997

M. Nagl: *Restrukturierung zu verteilten Anwendungen: Unterstützung von Methodik durch Werkzeuge,* Online '97, Congress VI, 5. Februar 1997

M. Nagl: *Informatische Unterstützung übergreifender Entwicklungsprozess e in der Verfahrenstechnik,* Vorstellung des SFB-IMPROVE, Einrichtungsbegehung, 17. Februar 1997

M. Nagl, A. Schürr: *Inkrementelle Entwicklungswerkzeuge für arbeitsteilige Entwicklungsprozesse,* Teilprojekt B2 innerhalb IMPROVE, 17. Februar 1997

M. Nagl, B. Westfechtel: *Anpaßbares und reaktives Administrationssystem für die Projektkoordination,* Teilprojekt B4 innerhalb IMPROVE, 17. Februar 1997

M. Nagl, P. Klein: *Software-Integration und Rahmenwerksentwicklung,* Teilprojekt I3 innerhalb IMPROVE, 17. Februar 1997

M. Nagl: *SFB 476 IMPROVE - Idee und Lösungsskizze,* GI-Jahrestagung '97, Aachen, 25. September 1997

M. Nagl: *Modellversuch Anwendungsspezifische Softwaretechnik in der Lehre: Ziele und Ansatz,* Workshop bei der AMI Aachen, 20. Oktober 1997

M. Nagl: *Koordination kooperativer Entwicklung - Spezifikation durch Graphersetzungssysteme und Ableitung entsprechender Werkzeuge,* Informatik-Kolloquium Universität Potsdam, 3. November 1997

M. Nagl: *SFB IMPROVE - Kein übliches Integrationsprojekt,* SFB 476 Start-up-Workshop, Aachen, 19. November 1997

M. Nagl: *Beurteilung des Software-Labors durch den wissenschaftlichen Beirat,* Abschlußkolloquium des Software-Labors der Universität Stuttgart, 29. November 1997

M. Nagl: *Technologietransfer,* Abschlußdiskussion des Software-Labors der Universität Stuttgart, 29. November 1997

A. Radermacher: *Distribution of Existing Programs via CORBA: Pitfalls and Remedies,* CORBA: Implementation, Use and Evaluation, Workshop auf der ECOOP'97, Jyväskylä, Finnland, 10. Juni 1997

A. Radermacher: *Distribution of Existing Programs via CORBA,* International Working Conference on Distributed Applications and Interoperable Systems (DAIS'97), Cottbus, 2. Oktober 1997

A. Schürr: *Data Integration Strategies for Integrated Software Engineering Environments and Multidatabase Systems,* Dagstuhl-Seminar 9712 on Software Engineering and Database Technology, Schloß Dagstuhl, Saarland, 19. März 1997

A. Schürr: *Visual Programming with Graph Rewriting Systems,* eingeladener Vortrag, Universität Antwerpen, Belgien, 7. Mai 1997

A. Schürr: *Developing Graphical (Software Engineering) Tools with PROGRES,* Formal and Informal Demonstration, 19th Int. Conf. on Software Engineering ICSE'97, Boston, Massuchetts, 21.-23. Mai 1997

A. Schürr: *Formal Definition and Refinement of UML's Module/Package Concept,* ECOOP Workshop IV: "Precise Semantics for Object-Oriented Modeling Techniques", Jyväskylä, Finnland, 10. Juni 1997

A. Schürr: *Applications of Graph Transformations - State of the Art and Open Problems,* Erster APPLIGRAPH Workshop, Schloß Etelsen (Bremen), 27. Juni 1997

A. Schürr: *BDL - A Nondeterministic Data Flow Programming Language with Backtracking,* VL'97 13th Int. IEEE Symp. on Visual Languages, Capri, Italien, 26. September 1997

A. Schürr: *Discussion summary about "Dynamics of Visual Languages",* TVL'97, Theory of Visual Language Workshop, Capri, Italien, 27. September 1997

A. Schürr: *Das UML-Modulkonzept - Präzisierung und Verbesserung,* Workshop "Einsatz, Bewertung und Stand der Unified Modeling Language (UML)", Universität Mannheim, 10. Oktober 1997

A. Schürr: *Maintaining Interdocument Relations between (Software) Engineering Documents with Generated Integration Tools,* NATO Workshop on "Requirements Targeting Software and Systems Engineering", Bernried, 12. Oktober 1997

A. Schürr: *Datenmodelle im SFB IMPROVE,* "Start-up-Workshop" des SFB IMPROVE, RWTH Aachen, 19. November 1997

A. Schürr: *Das UML-Modulkonzept - Präzisierung und Verbesserung,* "Tag der Informatik" der Fachgruppe Informatik der RWTH Aachen, 5. Dezember 1997

B. Westfechtel: *Long Transactions, Software Configuration Management, and Software Process Management,* Dagstuhl-Seminar "Software Engineering and Database Technology", Schloß Dagstuhl, 20. März 1997

B. Westfechtel: *Towards a Uniform Version Model for Software Configuration Management,* 7th International Workshop on Software Configuration Management, Boston, 18. Mai 1997

B. Westfechtel: *SUKITS: Management von Entwicklungsprozessen im Maschinenbau,* Workshop "Arbeitsplatzrechner-Integration zur Prozeßverbesserung", GI-Jahrestagung '97, Aachen, 22. September 1997

B. Westfechtel: *A Generalized Workflow System for Mechanical Engineering,* Workshop "Arbeitsplatzrechner-Integration zur Prozeßverbesserung, GI-Jahrestagung '97, Aachen, 22. September 1997

B. Westfechtel: *Koordination von Entwicklungsprozessen mit dynamischen Aufgabennetzen,* Vortragsreihe des SFB 476 IMPROVE, Aachen, 22. Dezember 1997

A. Winter: *Graph Rewriting in OOA,* First APPLIGRAPH Workshop Meeting, Schloß Etelsen, Bremen, 26. Juni 1997

A. Winter: *Adopt, Adapt, and Improve: UML packages for Graph Rewrite Systems,* First GetGrats Workshop, LaBRI, Université Bordeaux, 8. Oktober 1997

5.2 Veröffentlichungen

[1] R. Baumann: *Client-/Server Distribution in a Structure-Oriented Database Management System*, Aachener Informatik-Berichte 97-14

[2] A. Behle, K. Cremer: *Einsatz und Lehre von Java zur Entwicklung verteilter Applikationen*, Tagungsband 3. Fachkongreß Smalltalk und Java in Industrie und Ausbildung (STJA), TU Ilmenau, Erfurt, 10.-11. September 1997, pp. 108-113

[3] A. Behle, P. Pilz: *Abschlußbericht des Arbeitskreises Java*, Regionaler Industrie-Club Informatik Aachen (REGINA) e.V., August 1997

[4] D. Blostein, A. Schürr: *Computing with Graphs and Graph Rewriting*, Aachener Informatik-Berichte 97-8

[5] R. Conradi, B. Westfechtel: *Towards a Uniform Version Model for Software Configuration Management*, Proceedings of the 7th Intern. Workshop on Software Configuration Management, Boston, LNCS 1235, Springer-Verlag, Berlin 1997, pp. 1–17

[6] R. Conradi, B. Westfechtel: *Version Models for Software Configuration Management*, ACM Computing Surveys, 30(2), Juni 1998

[7] K. Cremer: *Restrukturierung betriebswirtschaftlicher Anwendungssysteme*, 42. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium, TU Ilmenau, September 1997, pp. 48-40

[8] K. Cremer: *Using Graph Technology for Reverse and Re-Engineering*, Proceedings of the Fifth International Conference on Re-Technologies for Information Systems (ReTIS' 97), CASSAM - Computer Aided Software Support and Maintenance, Österreichische Computer Gesellschaft, Dezember 1997, pp. 157-167

[9] K. Cremer, P. Klein, M. Nagl, A. Radermacher: *Restrukturierung zu verteilten Anwendungen: Unterstützung von Methodik durch Werkzeuge*, Verteilte, integrierte Anwendungsarchitekturen, Online '97, M. Nagl (Hrsg.), Congressband VI C 620.01-C 620.25 (1997)

[10] K. Cremer, P. Klein, M. Nagl, A. Radermacher: *Prototypische Werkzeuge zur Restrukturierung und Verteilung von Anwendungssystemen*, Informationstechnik im Zeitalter des Internet, S. Jähnichen (Hrsg.), Online '98, Congress VI

[11] W. Eversheim, W. Michaeli, M. Nagl, O. Spaniol, M. Weck, B. Westfechtel: *SUKITS: Management von Entwicklungsprozessen im Maschinenbau*, Proceedings Workshop Arbeitsplatzrechner-Integration zur Prozeßverbesserung, Aachen, Softwaretechnik-Trends 17/3 (1997), pp. 13-16

[12] S. Gruner: *Werkzeugspezifikation mit Schemakorrespondenzen*, Softwaretechnik-Trends 17/3, August 1997, pp. 39-42

[13] S. Gruner: *Schemakorrespondenzaxiome unterstützen die paargrammatische Spezifikation inkrementeller Integrationswerkzeuge*, Aachener Informatik-Berichte 97-5

[14] S. Gruner, M. Nagl, A. Schürr: *Fine-Grained and Structure-Oriented Document Integration Tools for Development Processes*, Proc. NATO Workshop on "Requirements Targeting Software and Systems Engineering", Broy (ed.), Bernried am Starnberger See, 12. Oktober 1997

[15] P. Heimann, C.-A. Krapp, and B. Westfechtel: *An environment for managing software development processes*, Proceedings of the 8th Conference on Software Engineering Environments, Cottbus, Apr. 1997. IEEE Computer Society Press, pp. 101-109

[16] P. Heimann, C.-A. Krapp, B. Westfechtel, G. Joeris: *Graph-based software process management*, International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering, 7(4), Dec. 1997, pp. 431-455

[17] P. Heimann, B. Westfechtel: *A Generalized Workflow System for Mechanical Engineering*, Proceedings Workshop Arbeitsplatzrechner-Integration zur Prozeßverbesserung, Aachen, Softwaretechnik-Trends, 17/3 (1997), pp. 21-24

[18] P. Klein, A. Schürr: *Constructing SDEs with the IPSEN Meta Environment*, Proc. 8th Conf. on Software Engineering Environments SEE'97, IEEE Computer Society Press Los Alamitos 1997, pp. 2-10

[29] C.-A. Krapp and B. Westfechtel: *Feedback handling in dynamic task nets*, Proceedings Automated Software Engineering Conference (ASE '97), Lake Tahoe, IEEE Computer Society Press, November 1997; Langfassung: Aachener Informatik-Berichte 97-9

[20] H.J. Kreowski, S. Kuske, A. Schürr: *Nested Graph Transformation Units*, Int. Journal on Software and Knowledge Engineering, Special Issue on Graph Grammar-based Specifications, G. Engels, H.J. Schneider (eds.), World Scientific. Singapur

[21] M. Nagl (Hrsg.): *Verteilte, integrierte Anwendungsarchitekturen: Die Software-Welt im Umbruch*, Congressband VI C 620.01-C 620.25, Online '97, Online-Verlag, Velbert 1997

[22] M. Nagl: *Die Softwaretechnik-Programmiersprache Ada '95*, 5. völlig neu gestaltete und erweiterte Auflage des Ada-Buches, in Vorbereitung

[23] M. Nagl, W. Marquardt: *SFB 476 IMPROVE: Informatische Unterstützung übergreifender Entwicklungsprozesse in der Verfahrenstechnik*, Informatik '97 - Informatik als Innovationsmotor, M. Jarke/K. Pasedach/K. Pohl (Hrsg.), Informatik aktuell, Springer-Verlag 1997, pp. 143-154

[24] M. Nagl, W. Marquardt (Hrsg.): *SFB-Antrag 1587 "Informatische Unterstützung übergreifender Entwicklungsprozesse in der Verfahrenstechnik"*, 1997

[25] M. Nagl, B. Westfechtel (Hrsg.): *Beiträge des Workshops "Arbeitsplatzrechner-Integration zur Prozeßverbesserung"*, Softwaretechnik-Trends 17/3 (1997), pp. 3-54

[26] M. Nagl, B. Westfechtel (Hrsg.): *Integration von Entwicklungssystemen und Ingenieuranwendungen — Substantielle Verbesserung der Entwicklungsprozesse unter Nutzung existierender Systeme*, Springer-Verlag, in Vorbereitung

[27] A. Radermacher: *Distribution of Existing Programs via CORBA*, International Working Conference on Distributed Applications and Interoperable Systems (DAIS'97), Chapman & Hall, ISBN 0-412-82340-3

[28] J. Rekers, A. Schürr: *Defining and Parsing Visual Languages with Layered Graph Grammars*, Journal of Visual Languages and Computing, Vol. 8, No. 1, Academic Press, London 1997, pp. 27-55

[29] B. Rumpe, A. Schürr: *Bericht über das zweite Treffen des Arbeitskreises GROOM (Grundlagen der OO-Modellierung) der GI-Fachgruppe 2.1.9 mit Schwerpunkt "Syntax- und Semantikdefinition objektorientierter Methoden"*, GI Softwaretechnik-Trends 17/2 (1997), pp. 18-23

[30] B. Rumpe, A. Schürr: *Workshop-Bericht GROOM*, OBJEKTspektrum 3/97, SIGS Conferences GmbH,Bergisch Gladbach 1997, pp. 26-27

[31] A. Schürr: *Programmed Graph Replacement Systems*, G. Rozenberg (ed.), Handbook on Graph Grammars: Foundations, Vol. 1, World Scientific, Singapur 1997, pp. 479-546

[32] A. Schürr: *BDL - A Nondeterministic Data Flow Programming Language with Backtracking*, Proc. VL'97 13th Int. IEEE Symp. on Visual Languages, Capri, Italien, 23.-26. September 1997, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos 1997, pp. 398-405

[33] A. Schürr: *Developing Graphical (Software Engineering) Tools with PROGRES(Formal Demonstration)*, Proc. 19th Int. Conf. on Software Engineering ICSE'97, Boston, Massuchetts, 18.-23. Mai 1997, IEEE Computer Society Press,Los Alamitos 1997, pp. 618-619

[34] A. Schürr, A. Winter: *Formal Definition and Refinement of UML's Module/Package Concept*, Proc. ECOOP'97 Workshop on Precise Semantics for Object-Oriented Modeling Techniques, Haim Kilov, Bernhard Rumpe (eds.), Jyväskylä, Finland, 10. Juni 1997, Tech. Report TUM-I9725, TU München, May 1997, pp. 141-147

[35] A. Schürr, A. Winter: *Formal Definition and Refinement of UML's Module/Package Concept*, Object-Oriented Technology, ECOOP'97 Workshop Reader, Jan Bosch, Stuart Mitchell (eds.), Proc. ECOOP'97 Workshops, Jyväskylä, Finnland, Juni 1997, Workshop IV: Precise Semantics for Object-Oriented Modeling Techniques, LNCS 1357, Springer-Verlag, Berlin 1997, pp. 211-215

[36] A. Winter, A. Schürr: *Modules and Updatable Graph Views for PROgrammed Graph REwriting Systems*, Aachener Informatik-Berichte 97-03

[37] A. Winter, A. Schürr: *Adopt, Adapt, and Improve: UML packages for Graph Rewrite Systems*, Proc. of the First GetGrats (General Theory of Graph Transformation Systems) Workshop, Bordeaux, Frankreich, 8.-10. Oktober 1997

Lehr- und Forschungsgebiet Informatik am Lehrstuhl für Informatik III

1 Personal

- Leitung:

  Univ.-Prof. Dr. Horst Lichter (ab 1.3.98)

- Sekretariat:

  Frau Bärbel Kronewetter

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter:

  Dipl.-Inform. Moritz Schnizler (ab 1.11.97)

2 Übersicht

2.1 Forschung

Das Wiederbesetzungsverfahren für das Lehr- und Forschungsgebiet Informatik III (LuFGI3) wurde im Laufe des Jahres 1997 abgeschlossen; die Arbeiten am LuFGI3 wurden zum März 1998 aufgenommen. Aus diesem Grund kann an dieser Stelle noch nicht über durchgeführte Projekte und erzielte Ergebnisse berichtet werden. Statt dessen sollen die Ziele der Arbeit der LuFGI3 kurz vorgestellt werden. Der Schwerpunkt wird im Bereich der objektorientierten Software-Konstruktion liegen, wobei insbesondere Aspekte der konstruktiven und analytischen Qualitätssicherung untersucht werden sollen. Die bisher mit dem objektorientierten Ansatz gemachten Erfahrungen sind in vielen Bereichen positiv. Allerdings gibt es zum Teil schwerwiegende Probleme bei der Validierung und Prüfung solcher Systeme. Die objektorientierten Techniken wie Vererbung und der Einsatz von Rahmenwerken stellen besondere Anforderungen an adäquate Maßnahmen zur Qualitätssicherung. Der Einsatz von kommerziell verfügbaren Werkzeugen bringt in vielen Fällen nicht den gewünschten Erfolg. Ein wesentlicher Grund für diese Probleme ist darin zu sehen, daß die Anforderung der Testbarkeit nicht im Entwurf und in der Implementierung berücksichtigt wurde. In diesem Kontext wollen wir untersuchen, welche Auswirkungen die Testbarkeit an die Architekturen und an die Implementierung objektorientierter Systeme stellt. Insbesondere soll untersucht werden, inwieweit es sich bei Rahmenwerk-basierten Programmfamilien lohnt, angepaßte Software-Prüfstände zu entwickeln. Dabei können dann wiederum die Techniken der Objektorientierung sinnvoll eingesetzt werden.

2.2 Lehre

Im Rahmen eines Lehrauftrags wurde im Wintersemester 97/98 folgende Vorlesung durchgeführt:

"Objektorientierte Software-Konstruktion" (V2 + Ü1)

2.3 Rechnerausstattung

Im Laufe des Jahres 1997 wurden drei SUN Ultra 1 Workstations und 2 Pentium/233 PC-Systeme angeschafft und in die vorhandene Netzwerktopologie integriert.

Lehrstuhl für Informatik IV
– Kommunikatiossysteme –

1 Personal

- Lehrstuhlinhaber:

  Univ.-Prof. Dr. Otto Spaniol

- Sekretariat:

  Bohl, Christiane
  Glasmacher, Dorothea (Graduiertenkolleg, bis 31.7.97)
  Plaum, Kerstin (Graduiertenkolleg, seit 1.8.97)
  Zeidler, Petra

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.-Inform Matthias Berger (Stipendiat des Graduiertenkollegs „Informatik und Technik“)
  Dipl.-Inform. Roland Büschkes
  Dipl.-Inform. Christian Cseh
  Dipl.-Inform. Andreas Fasbender (bis 31.8.97)
  Dipl.-Inform. Raschid Karabek
  Dipl.-Inform. Dogan Kesdogan
  Dipl.-Math. techn. Olaf Kubitz (Stipendiat des Graduiertenkollegs „Informatik und Technik“)
  Dipl.-Inform. Axel Küpper
  Dipl.-Ing. Maria Lekkou
  Dr. Claudia Linnhoff-Popien
  Dipl.-Inform. Jens Meggers
  Dipl.-Inform. Bernd Meyer
  Dipl.-Inform. Anthony Sang-Bum Park
  Dr. Ulrich Quernheim
  Dipl.-Inform. Peter Reichl
  Dipl.-Inform. Marko Schuba
  Dipl.-Inform. Dirk Thißen (ab 1.6.97)
  Dipl.-Math. Dirk Trossen

- Mathematisch-technische Assistenten:

  Helen Bolke
  Kai Jakobs

2 Übersicht

Aktivitäten in der Lehre

Neben Vorlesungen für das Grundstudium Informatik werden für das Hauptstudium regelmäßig Lehrveranstaltungen über Kommunikationssysteme (Datenkommunikation, Verteilte Systeme, ...) sowie Modellierung und Bewertung von Rechnersystemen gehalten. Das Angebot wird um Seminare, Praktika und Arbeitsgemeinschaften erweitert. Projektergebnisse werden in Lehrveranstaltungen umgesetzt, z. B. in Vorlesungen wie „Gigabitnetze" und „Neue Trends bei Kommunikationssystemen".

Weitere Informationen zur Lehre findet man unter

`http://www-i4.informatik.rwth-aachen.de/LEHRE/`

Forschungsschwerpunkte

Forschungsaktivitäten am Lehrstuhl für Informatik IV befassen sich hauptsächlich mit Entwurf und Leistungsbewertung von Kommunikationssystemen; Schwerpunkte der Arbeiten liegen in den Bereichen Multimedia-Kommunikation, mobile Kommunikationssysteme und verteilte Systeme. Besonderer Wert wird auf die Entwicklung geeigneter Modelle und Lastszenarien gelegt. Zum Standardrepertoire gehören auch Techniken für simulative und analytische Leistungsbewertungen. Zur Umsetzung dieser Ergebnisse nimmt der Lehrstuhl aktiv an aktuellen Standardisierungsprozessen im Bereich der Kommunikationstechnologie teil.

Eine Größenordnung: Die Zahl der drittmittelgeförderten Mitarbeiter ist ca. drei mal so hoch wie die der fünf Landesstellen.

Weitere Informationen zur Forschung findet man unter

`http://www-i4.informatik.rwth-aachen.de/RESEARCH/research.html`

Kommunikationsunterstützung für Multimedia-Anwendungen

Im Rahmen einer Kooperation mit dem Philips-Forschungszentrum in Aachen beschäftigt sich der Lehrstuhl mit der Implementierung, Optimierung und Bewertung von Hochgeschwindigkeitskommunikationssystemen. Als technologische Basis des Projekts dient ein experimenteller Prototyp eines verteilten ATM-Switches. Schwerpunkte dieser Arbeiten sind die Entwicklung und Implementierung eines Transfersystems für ATM-Netze.

Der Lehrstuhl ist an drei Projekten des „Telematics"-Programms der EU beteiligt: im Rahmen von ICARE werden Kurse angeboten, die interessierten kleineren und mittlern Unternehmen helfen sollen, ein ISO 9000-Zertifikat zu erhalten. Ähnlich wie ICARE bietet auch ELECTRA Kurse speziell für kleinere und mittlere Unternehmen an; in diesem Projekt liegt der Schwerpunkt auf technischen Kursinhalten. Zu beiden Projekten gehört auch der Aufbau einer geeigneten Kommunikations-Infrastruktur; hier liegt der Schwerpunkt der Arbeiten am Lehrstuhl. Das Ziel von EMMI ist es, die Kooperation zwischen Polizeidienststellen der Euregio (Aachen, Maastricht, Lüttich) zu unterstützen.

Drahtlose Kommunikation

Mobile Kommunikationssysteme stellen einen weiteren Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten des Lehrstuhls dar. Dabei bilden zukünftige, universelle Kommunikationssysteme (z. B. UMTS) ein wichtiges Tätigkeitsfeld im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms „Mobilkommunikation" und des EU-Programms ACTS (Advanced Research on Communication Techniques and Services). Bereits seit 1987 wird ein anderer Anwendungsbereich mobiler Funknetze erforscht, nämlich zukünftige Telematikanwendungen im Straßenverkehr.

Im Rahmen eines von der Gottlieb Daimler- und Karl Benz-Stiftung geförderten, interdisziplinären Kollegs arbeitet der Lehrstuhl an der Umsetzung von Sicherheitsanforderungen auf der Ebene von Kommunikationsdiensten und Basisnetzen für künftige Mobilfunksysteme. Eine genaue Kosten-Nutzen Analyse wird erstellt.

Offene Verteilte Systeme

Dienstmanagement und Dienstvermittlung sind wichtige Aspekte in zukünftigen Verteilten Systemen. Aktuelle Forschungsarbeiten beschäftigen sich mit dem Monitoring und der Bewertung spezieller Verteilungsplattformen, wie CORBA, SAP R/3 und ANSAware. Dabei zielen die Untersuchungen auf eine Optimierung der Güte vermittelter Dienste, den Entwurf flexibler Managementkomponenten und die Integration heterogener Anwendungsschnittstellen. Im Rahmen eines von der DFG geförderten Projekts war der Lehrstuhl aktiv an der Entwicklung des ODP-Trader-Konzepts beteiligt.

Im Rahmen des SFB 476 IMPROVE (Informatische Unterstützung übergreifender Entwicklungsprozesse in der Verfahrenstechnik) arbeitet der Lehrstuhl mit anderen Instituten und Lehrstühlen aus den Ingenieurwissenschaften und der Informatik an einer integrierten Umgebung zur Unterstützung kooperativer Prozesse.

3 Forschungsprojekte

Einsatz von Verteilungsplattformen für Dienst- und Managementarchitekturen in zellularen, hierarchischen Mobilfunknetzen

Beteiligt: **A. Küpper**

Seit Mitte 1994 werden im Schwerpunktprogramm „Mobilkommunikation“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft die technologischen Grundlagen mobiler Kommunikationssysteme der dritten und vierten Generation erforscht. Der Lehrstuhl für Informatik IV entwirft und bewertet im Rahmen dieses Schwerpunktprogramms neue Ansätze zur Steuerung zellularer Mobilfunksysteme mit Hilfe von Verteilungsplattformen, wie sie z. Zt. beispielsweise durch die Object Management Group (OMG) in der Common Object Request Broker Architecture (CORBA) standardisiert werden. Zukünftige Mobilfunknetze der dritten und vierten Generation werden durch eine Vielzahl von Anbietern geprägt sein, die ihren Kunden ein umfangreiches Angebot unterschiedlichster Dienste zur Verfügung stellen werden. Neben einer Palette von Basisdiensten, welche durch jeden Anbieter unterstützt werden, sieht der UMTS Task Force Report sogenannte Tailored Services vor, die an die speziellen Bedürfnisse eines Kunden angepaßt sind. Durch diese Personalisierung von Diensten kann jeder Teilnehmer für den jeweils benutzten Endgerätetyp eine individuelle Kommunikationsumgebung aufrufen. Eine solche Umgebung speichert beispielsweise eine bevorzugte Kombination von Diensten oder dienstabhängige Quality-of-Service-Merkmale. Die hierdurch gegebene Dienstvielfalt läßt jedoch auch einen enormen Anstieg des Signalisierungsverkehrs erwarten. Insbesondere in Mobilfunknetzen mit ihren knappen Ressourcen sowohl auf der Luftschnittstelle als auch im Festnetz kann dies zu Engpässen und Verzögerungen führen. Ein weiteres Problem entsteht, wenn sich der Kunde aus dem geographischen Versorgungsgebiet eines Anbieters herausbewegt und bei einem neuen Anbieter registriert. Hierbei wird ein dynamisches Dienstmanagement benötigt, welches dem Kunden die ortsunabhängige Verwendung der anbieterabhängigen Tailored Services gewährleistet.

Im Rahmen des Projekts wurde ein Verfahren entwickelt, welches Dienst- und Lokalisierungsmanagement kombiniert. Der Benutzer wird durch einen sogenannten User Agent im Festnetz des Mobilfunksystems repräsentiert, welcher in dessen Auftrag Dienstsitzungen anfordern, aufrechterhalten und beenden kann. Dieser Agent enthält ein Benutzerprofil, in dem sämtliche Informationen zur Bereitstellung der Tailored Services enthalten sind. Neben diesen dienstspezifischen Angaben verfügt der User Agent auch über Funktionen und Daten für das Lokalisierungsmanagement, wie beispielsweise die Routinginformation zum gegenwärtigen Lokalisierungsgebiet des Benutzers. Ein Teilnehmer kann jederzeit Einfluß auf das Benutzerprofil nehmen und - in eingeschränkter Weise - das Verhalten seines User Agents modifizieren. Der User Agent ist als ein Objekt mit fest definierten Schnittstellen realisiert, das auf einer Middlewarearchitektur, beispielsweise CORBA, aufsetzt. Es wurden verschiedene Strategien zur Verwaltung des Agenten im Signalsierungsnetz des Anbieters und deren Bewertung entwickelt. Dabei kommen Verfahren der Objektreplikation und der Objektmigration zum Einsatz. Ziel ist es, den Signalisierungsverkehr im Rahmen der Diensterbringung und des Lokalisierungsmanagements auf ein Minimum zu reduzieren. Die vorgestellten Ansätze betten sich in das TINA-Rahmenwerk ein, das als konsequente Fortführung des IN-Ansatzes mit Mitteln der Objektorientierung und verteilter Systeme vorgesehen ist.

Leistungsbewertung von Multicast-Protokollen

Beteiligt: **Marco Schuba**

In vielen verteilten Anwendungen werden Kommunikationsdienste benötigt, die identische Nachrichten an eine Gruppe von Empfängern verteilen. Solche Multicast-Dienste werden in heutigen Kommunikationsarchitekturen nur unzureichend unterstützt. Der Schwerpunkt der aktuellen Arbeiten des Lehrstuhls liegt im Bereich zuverlässiger Multicast-Kommunikation. Dabei wurde das Protokoll SRMT (Scalable and Reliable Multicast Transport) entwickelt, welches im Gegensatz zu anderen Protokollen erlaubt, daß verlorene Datenpakete nicht nur vom Sender oder Empfängern sondern auch von Routern wiederholt werden können. Nach ersten analytischen Untersuchungen der zu erwartenden Anzahl von Übertragungswiederholungen wird SRMT derzeit als User Level Implementierung realisiert. Darüberhinaus wird SRMT simulativ mit anderen Ansätzen verglichen.

Ein weiterer Hauptpunkt aktueller Untersuchungen besteht in der Modellierung von Multicast-Verkehr mittels Warteschlangen-Netzen. Zur Zeit gibt es keine Warteschlangen-Systeme, mit denen Multicast-Datenströme untersucht werden können. Ein leistungsfähiges Tool zur Bestimmung von Leistungsparametern in Wartenetzen mit Unicast-Verbindungen ist QNA (Queueing Network Analyzer). In Zusammenarbeit mit dem Lehr- und Forschungsgebiet Verteilte Systeme wurde damit begonnen, das QNA-Tool um Multicast-Funktionalität erweitert.

ATM und konventionelle LANs

Beteiligt: **Marco Schuba**

Die Kopplung von heutzutage üblichen lokalen Netzen mit ATM erweist sich als schwierig, da ATM im Gegensatz zu diesen LANs verbindungsorientiert arbeitet. Von der ITU wurden deshalb Methoden vorgeschlagen, mit denen ATM zusätzlich verbindungslose Dienste anbieten kann. Einer dieser Ansätze beruht auf erweiterten ATM-Switches, sogenannten Connectionless Servers. Am Lehrstuhl wurden Leistungsuntersuchungen durchgeführt, die Aussagen über eine geeignete Plazierung dieser Server ermöglichen sollen. Zu den Parametern, die dabei bestimmt wurden, gehören die Anzahl benötigter Server, die Auswahl der zu erweiternden ATM-Switches und die Art der Verbindungsstrukturen zwischen den Servern.

Andere Ansätze wie IP over ATM, LAN Emulation oder Multiprotocols over ATM bieten eine Standardschnittstelle für Protokolle wie IP an. Sie sind dadurch leichter nutzbar, haben jedoch den Nachteil, daß die eigentlichen Vorteile des ATM-Netzes (insb. QoS) nicht genutzt werden können. Die Unterschiede der Ansätze wurden untersucht und simulativ verglichen.

ACE

Beteiligt: **A. S. Park**

Das Forschungsprojekt im Auftrag von Ericsson Eurolab Deutschland GmbH erfolgte über den Zeitraum April bis Dezember 1997. Das Ziel dieses 9 monatigen Kurzprojekts ACE (Agents in Cellular Environments) war die Demonstration einer sinnvollen Nutzung der Agenten-Technologie über GSM Zugangsnetze. Basierend auf dem bereits vorliegenden Agenten-System JAE (Java Agent Environment), das seit Anfang 1996 am Lehrstuhl für Informatik 4 entwickelt wurde, erfolgte die Integration von verteilten agentenbasierten Diensten für zellulare Funknetze. Die Schwerpunkte der zu untersuchenden Problemstellungen lagen dabei in der geringen Bandbreite von Funk-Zugangsnetzen, den leistungsschwachen mobilen Endgeräten und den verbindungslosen Operationsmöglichkeiten der mobilen Agenten. Hierzu wurden unterschiedliche Protokolle (z.B. Narrow Band Sockets und Short Message Service) und einfache Mechanismen zum entfernten Aufruf von Agenten betrachtet.

SFB 476 IMPROVE

Beteiligt: **Claudia Linnhoff-Popien, Dirk Thißen**

Im Rahmen des SFBs ist der Lehrstuhl für die Entwicklung der Kommunikationsinfrastruktur zuständig. Die Implementierung dieser Infrastruktur wird auf CORBA basieren. Für nähere Informationen zum SFB siehe eigenen Beitrag.

Multiparty Multimedia Communication Services

Beteiligt: **Dirk Trossen**

M2CS ist ein Gemeinschaftsprojekt des Lehrstuhls für Informatik IV der RWTH Aachen und der "Telecommunication Architectures and Multimedia Services" Gruppe der Philips Forschungslaboratorien, Aachen. Ziel des Projektes ist die Realisierung einer Kommunikationsinfrastruktur für verteilte Mehrbenutzer-Multimediaanwendungen.

Der Teil des Lehrstuhls für Informatik IV konzentriert sich auf Dienste und Protokolle für Mehrpunktkommunikation und Sitzungsmanagement, die untersucht, spezifiziert und implementiert werden. Anwendungsbereiche für solche Dienste und Protokolle sind Krankenhauskommunikation oder Mehrbenutzerspiele.

Die "International Telecommunication Union" (ITU) standardisiert momentan die Protokollfamilie T.120 für Mehrpunktdatenkommunikation. Dieser Standard umfasst einen Mehrpunktdatenkommunikationdienst basierend auf OSI TP0 Verbindungen, ein Konferenzmanagement und Applikationsfunktionalitäten wie Mehrpunktdateitransfer und gemeinsames Editieren. Die Unterstützung von Realzeitverkehr ist aus dem Standard ausgegliedert worden und wird in einem parallelen Protokollstapel behandelt (T.130).

Das M2CS Projekt realisiert einen Mehrpunktkommunikationsdienst basierend auf den oben beschriebenen ITU Diensten. Dabei wird insbesondere die Verbindung mit verteilten Plattformen wie der Common Object Request Broker Architecture (CORBA) der OMG untersucht. Das entstehende System erfüllt die Anforderungen an eine Konferenzsoftware durch die Ergänzung der Vorteile zweier Systeme. Während durch den T.120 der Teil des Konferenzmanagement und der Mehrpunktkommunikation erbracht wird, ergänzt CORBA das System durch sein einheitliches Objektmodell und der Möglichkeit des Marshalling von Benutzerdaten, d.h. der plattformunabhängigen Repräsentation der Daten. Am Lehrstuhl für Informatik IV wurde ein Prototyp eines solchen Konferenzsystems unter WindowsNT4.0 entwickelt. Dabei werden die Produkte Netmeeting von Microsoft für den T.120-Teil und Orbix für die CORBA-Seite genutzt. Zur Demonstration des Konferenzsystems wurde ein verteiltes Kartenspiel implementiert, an dem das Konferenzmanagement demonstriert werden kann.

Sicherheit in Mobilkommunikationssystemen

Beteiligt: **D. Kesdogan**

Die Integration von mobilen Netzen und Festnetzen, sowie die Bereitstellung verschiedener Tele- und Datenkommunikationsdienste, insbesondere durch Intelligente Netze (IN), werden zu weit flexibleren Systemen als heute führen; so wird u.a. auch Universal Personal Telecommunication (UPT) unterstützt werden. Durch das IN-Konzept können neue Dienste sehr flexibel definiert und implementiert werden. Die teilnehmerspezifischen Daten werden netzwerkseitig gespeichert, so daß sich Dienstangebot und Performance des Netzes erhöhen. Der direkte und uneingeschränkte Zugriff auf diese personenbezogenen Daten (z.B. aktueller Aufenthaltsort) verletzt die Privatsphäre des Teilnehmers und muß vor Mißbrauch geschützt werden.

Ziele des Forschungsprojekts sind der Entwurf, die Leistungsbewertung und die prototypische Implementierung von mehrseitig sicheren Verfahren. Es sollen nur datenschutzrechtlich unbedenkliche Einträge bezüglich des Teilnehmers in den zentralen Datenbanken gespeichert werden, ohne die Leistungsfähigkeit des Netzes zu beeinflussen. Der Teilnehmer soll den gewünschten Grad des Schutzes wählen können.

Sicherheit in der Kommunikationstechnik

Beteiligt: **D. Kesdogan**

Im Rahmen des Kollegs „Sicherheit in der Kommunikationstechnik“ der Daimler-Benz-Stiftung soll die Sicherheit künftiger Kommunikationstechniken mehrseitig betrachtet werden. Die bisherige Relation zwischen dem Netzbetreiber und dem Nutzer ist nicht symmetrisch; das Netz schützt sich vor illegalen Benutzern durch Authentifikationsprozeduren und anderen Sicherheitsmechanismen. Der Benutzer muß im allgemeinen auf die korrekte Diensterbringung des Netzbetreibers vertrauen und kann dies nicht überprüfen.

Seit 1993 untersuchen Forscher aus mehreren Hochschulen, öffentlichen und privaten Forschungseinrichtungen sowie führenden Unternehmen der Branche, welche Sicherheit Telekommunikationsnutzer in welcher Situation brauchen, wie diese möglichst kostensparend realisiert werden kann und welche Auswirkungen sich auf das gesellschaftliche und wirtschaftliche Umfeld ergeben.

ELECTRA

Beteiligt: **M. Lekkou, U.Quernheim**

ELECTRA - „Electronic Learning Environment for Continual Training and Research in the ALMA Universities“ (beteiligt sind die Universitäten von Aachen, Lige, Maastricht und Diepenbeek-Hasselt) - ist ein gemeinsames Projekt der vier ALMA-Universitäten im Telematics-Programm der Europäischen Union. Es ist in enger Zusammenarbeit mit Vertretern und Institutionen der lokalen Wirtschaft beantragt worden und hat sich die Entwicklung eines Distance-Learning-Systems mit verschiedenen Anwendungen zum Ziel gesetzt. Die mehrsprachige Euregio kann hierbei als Mikrokosmos und Modellumgebung für zukünftige europaweite Angebote gesehen werden. Adressaten sind nicht nur Studenten und Dozenten der Universitäten, sondern auch kleine und mittlere Unternehmen und niedergelassene Ärzte. Die drei wesentlichen Aufgabengebiete von ELECTRA können charakterisiert werden durch Schaffung einer leistungsfähigen Kommunikationsinfrastruktur mit adäquaten Multimedia-Diensten, - Entwicklung vielfältiger Distance-Learning-Applikationen, wobei besonderer Wert auf interaktive und kooperative Kurse gelegt wird, - sorgfältige Evaluierung des Projekts und Verbreitung der Ergebnisse.

Die RWTH Aachen und das Forum Informatik sind in allen drei Aufgabengebieten federführend beteiligt. Der Lehrstuhl für Informatik IV koordiniert das ELECTRA-Projekt für die RWTH und arbeitet auf den Gebieten Infrastruktur und Kommunikationsdienste.

Am Lehrstuhl wird eine modulare und flexible Kommunikationsplattform entwickelt, die die Lernenden beim Zugriff auf Informationen und Herstellen von Kommunikation anleitet, den Applikationen Transparenz ermöglicht, für jede einzelne Verbindung einen passenden Protokollstapel auswählt und die Anforderungen der Applikationen an das Netzwerk in QoS-Parameter für jede Protokollschicht umwandelt.

Weitere Informationen zu ELEKTRA findet man unter

`http://www-i4.informatik.rwth-aachen.de/RESEARCH/MMCommunication/Projects/ELECTRA.html`

VASCO (Validation of Dedicated Short Range Communications)

Beteiligt: **Christian Cseh**

Das durch das 4. Rahmenprogramm der EU im Bereich Telematikanwendungen geförderte Projekt verfolgt als Ziel die Validierung der europäischen Vorstandards (CEN TC 278) für die dedizierte Nahbereichskommunikation (Dedicated Short-Range Communications, DSRC) zwischen Fahrzeugen und Baken am Straßenrand. VASCO untersucht die Eignung von DSRC zur Unterstützung von Anwendungen der Verkehrstelematik (Road Transport and Traffic Telematics, RTTT), wie Automatische Gebührenerhebung, Reiseinformationen und Zielführungssysteme. Die europäischen DSRC-Vorstandards sollen auf ihre Korrektheit, Vollständigkeit, Konsistenz und praktische Umsetzbarkeit hin überprüft werden.

Die Anforderungen der verschiedenen Nutzergruppen von DSRC und RTTT-Anwendungen, wie Verkehrsbehörden, Autobahnbetreiber, Fuhrparkbesitzer oder Autofahrer, finden Berücksichtigung durch die enge Zusammenarbeit mit anderen Projekten des 4. EU-Rahmenprogramms (z.B. MOVE-IT), durch die Ergebnisse des DRIVE II Projektes sowie durch die Arbeiten der Project Teams (PT) der europäischen Standardisierungsgremien.

Hauptaufgabe für I4 ist die Validierung der DSRC Anwendungsebene, die den Datenaustausch und die Ausführung von Operationen beim Kommunikationspartner über die Bereitstellung von Dienstprimitiven ermöglicht. Von der Anwendungsschicht werden die Funktionalitäten der Codierung, der Fragmentierung, des Multiplexing und der Verkettung einzelner Fragmente unterstützt. Die Spezifikation der Anwendungsebene in einer formalen Beschreibungssprache (SDL) bildet die Grundlage für die Definition von Konformitätstests. Die Validierung erfolgt mit analytischen sowie simulativen Methoden.

Die im Projekt vertretenen europäischen Hersteller stellen DSRC-Prototypgeräte bereit, die mit Hilfe einer Referenzbake auf ihre Konformität bezüglich der Standards überprüft wurden. Seit Herbst 1997 sind diese DSRC Geräte auf mehreren Europäischen Versuchsstrecken in Feldtests unter realen Bedingungen im Einsatz. Erste Ergebnisse zeigen, daß die Systeme auch unter extremen Bedingungen, wie in Fahrzeugkolonnen mit geringem Abstand oder bei mehreren Fahrzeugen innerhalb der Kommunikationszone, einen sicheren Datenaustausch zwischen Bake und Fahrzeug erlauben.

TISMAC (Traffic Information System for Motorway Management in China)

Beteiligt: **Christian Cseh**

Das Projekt wird durch die Europäische Kommission im Rahmen des INCO-DC Programmes (Kooperation mit Drittländern und Internationalen Organisationen) gefördert und von I4 koordiniert. Der Projektbeginn war im Dezember 1997, die Laufzeit beträgt 24 Monate.

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines integrierten Systems zur Verkehrsinformation und Störfallerkennung für chinesische Straßen. Dabei kommen innovative Techniken aus den Bereichen digitale Bildverarbeitung und Telekommunikation zum Einsatz. Durch ein solches System können im Falle eines Störfalls auf der Straße nachfolgende Fahrzeuge rechtzeitig gewarnt und Unfälle vermieden werden. Weiterhin kann die Effizienz des Straßennetzes durch die Reduktion und Vermeidung von Staus durch verbesserte Verkehrsinformationen erhöht werden. Dies geschieht durch den Einsatz der elektronischem Bildverarbeitung zur Analyse des aktuellen Verkehrszustandes. Ausgehend von dieser Analyse werden durch Algorithmen zum Verkehrsmanagement dynamisch Geschwindigkeitsbeschränkungen und Umleitungsempfehlungen über variable Verkehrszeichen an die Fahrer weitergegeben. Im Rahmen des Projektes leitet I4 die Entwicklung eines fehlertoleranten ATM-Netzes zur Übertragung der Daten zwischen den Außenstellen und einer Verkehrsleitzentrale.

Neben diesen verkehrstechnischen Vorteilen zielt das Projekt auf eine Einbeziehung Chinas in die neuen Entwicklungen in den Bereichen der Verkehrsinformationssysteme und der modernen Informationsgesellschaft, um eine umweltgerechte Lösung der verkehrsbedingten Probleme in China zu finden. Weiterhin sollen die Beziehungen zu entsprechenden Chinesischen Partnern hergestellt und ihre Mitarbeit bei der internationalen Standardisierung auf dem Gebiet der Verkehrstelematik erleichtert werden. Durch die Etablierung solcher Standards kann die Position europäischer Firmen auf dem Chinesischen Markt gefestigt und ausgeweitet werden.

OnTheMove

Beteiligt: **J. Meggers, A. S. Park**

Ziel des Projektes OnTheMove ist es, eine Anwendungsumgebung zu schaffen, die es erlaubt, multimediale Dienste dem mobilen Anwender zur Verfügung zu stellen. Im

Rahmen des Projektes wird hierzu ein Mobile Application Support Environment (MASE) definiert und implementiert, welches multimediale Dienste netzwerkunabhängig anbietet. Für den Anwender bedeutet dies, daß er in der Lage sein wird, die gleichen Anwendungen zu verwenden, unabhängig davon, ob er z.B. mit einem drahtlosen LAN, einem zellularem Netzwerk oder einem der üblichen Festnetze verbunden ist.

Das MASE dient als eine Art Vermittler zwischen den Anwendungen und den Netzwerkdiensten. Es versucht, die verschiedenen drahtlosen Netze als ein einziges Netz darzustellen, um den Anwendungen eine einfache Kommunikation zu ermöglichen. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Netzwerken werden durch die jeweilige Dienstgüte (QoS, Quality of Service) bestimmt, die vom MASE kontrolliert und gemessen werden. Das MASE bestimmt durch eine Auswertung der Dienstgüte das zu verwendende Netzwerk und ermöglicht ggf. die Kommunikation durch den Einsatz von speziellen Protokollen oder Multimediakonvertern.

Um den Anwendungen den Zugriff auf das MASE zu ermöglichen, enthält das MASE eine Programmierschnittstelle (Mobile API, Application Programming Interface), welche die Heterogenität der Netzwerke sowie die Konfiguration des mobilen Terminals vor den Anwendungen verbirgt. Das mobile API wird rückwärtskompatibel zu bestehenden Programmierschnittstellen sein, so daß alte Anwendungen ebenfalls das MASE verwenden können und somit in der Lage sein werden, mobile multimediale Dienste zu nutzen.

Zur Überprüfung des entwickelten MASE werden, begleitend zu den Design- und Implementierungsphasen, verschiedene internationale Feldversuche durchgeführt. Diese Feldversuche werden unter anderem durch die ebenfalls dem Konsortium angehörenden Netzwerkanbieter und Verlagshäuser unterstützt.

Dem OnTheMove-Konsortium gehören nebem dem Lehrstuhl für Informatik IV auch Ericsson Radio Systems, Deutsche Telekom MobilNet GmbH, Ericsson Eurolab GmbH, Siemens AG, IBM France, GSI Tecsi, British Telecommunications, Bonnier Business Press, Royal Institute of Techonolgy (KTH), Sony Europe GmbH, Swedish Institute of Computer Science (SICS) und Burda New Media GmbH an.

Weiter Informationen zu OnTheMove Server findet man unter:

`http://www.sics.se/~onthemove/.`

EMMI (Euregional Multi-Media Exchange)

Beteiligt: **R. Büschkes**

Ziel des von der europäischen Union geförderten EMMI Projekts ist die Unterstützung und Verbesserung der Kommunikation zwischen den regionalen Verbindungsstellen der nationalen Polizeibehörden im Dreiländereck Deutschland, Niederlande und Belgien.

Das Projekt teilt sich dabei in zwei Hauptblöcke auf: Multimediale Kommunikation und Multimediale Kiosksysteme.

Im Rahmen des ersten Arbeitsblocks soll die Kommunikation zwischen den nationalen Verbindungsstellen durch den Einsatz und die Entwicklung moderner, multimedialer Telekommunikationsdienste qualitativ verbessert werden. Insbesondere kommen hier Techniken wie Email, Videokonferenzen und Groupware zum Einsatz, die an die speziellen Bedürfnisse der Polizei angepaßt werden.

Der zweite Arbeitsblock stellt ein multimediales Kiosksystem zur Verfügung. Dieses basiert im wesentlichen auf der WWW-Technologie. Das Kiosksystem hält zum einen allgemeine Informationen vor, kann aber über entsprechende Formulare und Masken auch zur gezielten Informationsabfrage genutzt werden.

ICARE 9000 (ISO 9000 On-Demand Consulting and Remote Electronic Training for SMEs in urban & rural areas)

Beteiligt: **R. Büschkes**

Ziel des von der europäischen Union geförderten ICARE 9000 Projekts ist die Unterstützung kleiner und mittelständischer Unternehmen bei der Einführung eines Qualitätsmanagementsystems und dessen Zertifizierung gemäß der internationalen Norm ISO 9000.

Um die dabei entstehenden Kosten niedrig zu halten und um die auszubildenden Qualitätsexperten nicht dem operativen Tagesgeschäft entziehen zu müssen, werden hierzu multimediale Telekommunikationsdienste und allgemeine multimediale Techniken eingesetzt. Dazu gehören insbesondere Videokonferenzen, multimediale Email, WWW-gestützte Buchungssysteme und multimediale Datenbanken.

Mittels dieser Dienste werden die für die Ausbildung (Einzel- und Gruppenlernen) und Beratung notwendigen funktionalen Einheiten zur Verfügung gestellt. Dabei steht, neben der Ausarbeitung der entsprechenden Lerninhalte und -methoden, die Realisierung und Anpassung der Kommunikationsdienste im Vordergrund.

Architektur, Entwurf und Bewertung eines ODP-Traders

Beteiligt: **B. Meyer**

Ziel dieses Vorhabens waren Entwurf und Bewertung einer Föderation von ODP-Tradern. Es wurde eine Validierung einer Trader-Föderation in speziellen Informationssystemen durchgeführt. Einerseits wurde der Trader in einem Framework für elektronische Dienstemärkte im Internet eingesetzt und andererseits wurde das Trader-Konzept zentraler Bestandteil eines integrierten Dienst- und Mobilitätsmanagements im Bereich Mobile Computing. Ein weiteres, wichtiges Ziel war die adaptive Anfragesteuerung in einer ODP-Trader-Föderation. Hier lag der Schwerpunkt auf Weiterleitungsstrategien für den Dienstimport. In einem ersten Schritt wurden dynamische Verfahren entwickelt, die aufgrund von Vergangenheitswerten zweier Zielgrößen geeignete Zieltrader auswählen. Ein verteilter, skalierbarer Suchdienst für Trader-Links wurde entwickelt und mit Hilfe von Analysetechniken für Warteschlangennetze bewertet. Bei diesem Verfahren werden Anfragen durch ein Netz von Trader Query Routern zu einem geeigneten Zieltrader geleitet.

Sowohl für den Einsatz in einem integrierten Dienst- und Mobilitätsmanagement als auch beim Leistungsmanagement der verteilten Anfragebearbeitung fehlen dem ODP-Trader Konzepte, die es ermöglichen, die Weiterleitungsstrategie dynamisch anzupassen, beispielsweise an den Diensttyp der Anfrage oder die mittlere Antwortzeit des Zieltraders. Daher wurde ein reaktives Managementsystem entwickelt, mit dem dynamische Weiterleitungsstrategien in Trader-Föderationen durchgesetzt werden können. Dabei wird jedem Trader der Föderation ein Managementagent zugeordnet, der die Interaktionen des Traders überwacht. Das Managementsystem ist ebenfalls eingesetzt worden, um durch adaptive Einstellung der Parameter eines dynamischen Trader-Auswahlverfahrens die durchschnittliche Erfolgsquote auf einen vorgegebenen Wert anzusteuern.

PHILIPS

Beteiligt: **R. Karabek**

In den ersten Projektjahren dieses Kooperationsprojekts mit dem Forschungszentrum Aachen der Philips GmbH stand die Entwicklung und Implementierung eines Hochleistungsprotokolls fuer ATM Kommunikationssysteme im Vordergrund. Nach Abschluß dieser Arbeiten wurde Softwarearchitektur für den, von Philips entwickelten, verteilten ATM Switch entwickelt und spezifiziert. Hier lag der Schwerpunkt der Arbeiten in der Erarbeitung einer verteilten Softwareplattform, welche ATM-Switchfunktionalität wie Verbindungsannahmesteuerung, Ressourcenverwaltung, Verbindungsverwaltung, Fehlerkontrolle, Konfigurationsmanagement etc. sowie die Integration neuer Funktionalitäten wie z.B. Unterstützung von drahtlosen Terminals ermöglicht. Im laufenden Projektjahr steht die Implementierung und Verfeinerung der Softwareplatform im Vordergrund.

User Participation in Standardisation Processes - Impact, Problems and Benefits

Beteiligt: **K. Jakobs**

In dem Projekt werden die Beziehungen zwischen Standardisierung einerseits sowie

Innovation und Implementierung andererseits untersucht. Hierbei konnte ein enger Zusammenhang zwischen diesen auf den ersten Blick doch recht unterschiedlichen Prozessen aufgezeigt werden. Nicht zuletzt hierdurch ergibt sich die Notwendigkeit, Standardisierungsprozesse genauer unter die Lupe zu nehmen.

Die derzeitigen offiziellen Standardisierungsprozesse (also z.B. diejenigen der ITU und der ISO) wurden und werden vielfach kritisiert, wobei ungenügende Marktnähe und übertriebener Formalismus beliebte Kritikpunkte sind. Die sowohl in der Literatur als auch von den Standardisierungsgremien selber immer wieder vorgeschlagene Lösung lautet mehr Anwender in die Komitees, wobei deren typische Aufgabe darin gesehen wird, reale Anforderungen zu definieren. Das Projekt untersucht, ob diese Lösung realistisch ist. Dabei hat es sich gezeigt, daß Anwender, aufgrund der typischen Entwicklung von IT Systemen in Unternehmen, im Normalfall nicht in der Lage sind, sinnvolle Beiträge zur Standardisierung zu liefern. Darüber wird es aufgrund unterschiedlicher Unternehmensgrößen, Firmenstrukturen und anderer Charaketristika keine einheitlichen Anforderungen geben; sie sind vielmehr ausgesprochen abhängig von einer Vielzahl von Umgebungsvariablen der einzelnen Firmen. Ziel des Projekts ist es daher, einen Standardisierungsprozeß zu definieren, der diesen Erkenntnissen Rechnung trägt.

Das Projekt wird in Zusammenarbeit mit dem Reserach Centre for Social Sciences und dem Department of Computer Science der University of Edinburgh durchgeführt.

4 Veröffentlichungen

I. Bürger; A. Fasbender; B. Meyer; I. Rulands: *Verteilte Ereignisanalyse in paketvermittelnden Netzen.,* 10. GI/ITG Fachtagung Kommunikation in Verteilten Systemen, Braunschweig, Februar 1997.

I. Bürger; B. Meyer: *Design and Evaluation of a Distributed Event Detection System.,* In: Rolia, J.; Slonim, J.; Botsford, J. (eds.) Open Distributed Processing and Distributed Plattforms, Chapman & Hall 1997, pp. 195-209.

C. Cseh; R. Karabek; P. Reichl: *Segmentation of the Traffic Control Loop for Available Bit Rate-Service.,* Proceedings of the Fifth IFIP Workshop on Performance Modelling and Evaluation of ATM Networks, Ilkley, West Yorkshire, Juli 1997.

M. Duque-Anton; R. Gunther; R. Karabek; T. Meuser: *A Software Architecture for Control and Management of Distributed ATM Switching.,* Proceedings of KiVS'97, Braunschweig, in Informatik Aktuell, Springer Verlag, Februar 1997.

M. Duque-Anton; R. Gunther; R. Karabek; T. Meuser; J. Wasel: *Object-oriented Software Architecture for Distributed Systems.,* 14th ITG/GI Conference Architecture of Computer Systems 1997, Rostock, Germany, September 1997.

M. Duque-Anton; R. Gunther; R. Karabek; T. Meuser; J. Wasel: *Open Switching for ATM Networks.,* Second Workshop on Advanced Intelligent Networks, Cesena, Italy, Juli 1997.

A. Fasbender; I. Rulands: *On Assessing Unidirectional Latencies in Packet-Switched Networks.,* IEEE International Conference on Communications ICC 1997, Montreal, June 1997.

H. Federrath; A. Jerichow; D. Kesdogan; A. Pfitzmann; D. Trossen: *Minimizing the Average Cost of Paging on the Air Interface - An Approach Considering Privacy.,* IEEE 47th Annual International Vehicular Technology Conference (VTC97), Mai 1997.

T. Helbig; D. Trossen: *Die ITU Standard Familie T.120 als Basis für verteilte Mehrbenutzeranwendungen.,* Kommunikation in Verteilten Systemen, Braunschweig, Februar 1997.

T. Helbig; S. Tretter; D. Trossen: *Combining CORBA and ITU-T.120 to an Efficient Conferencing Service.,* Proceedings of the International Workshop on Interactive Multimedia Systems and Telecommunication Services (IDMS'97), Darmstadt, September 1997.

T. Helbig; D. Trossen: *The ITU T.120 Standard Family as Basis for Conferencing Applications.,* Proceedings of SPIE International Symposium Voice, Video, & Data Communications, Conference on Performance & Control of Network Systems, Dallas, Texas, USA, November 1997.

K. Jakobs; K.-D. Kleefeld: *Neue Kommunikationsdienste und die Historische Geographie - Perspektiven und Möglichkeiten.,* In: Kleefeld, K.; Burggraaff, P. (eds): Perspektiven der Historischen Geographie: Siedlung, Kulturlandschaft und Umwelt in Mitteleuropa, 1997.

K. Jakobs; R. Karabek: *Quality of Service in Broadband Networks.,* Proc. 1st Int. Keynote Conf. on Brodband Strategies - The Battle for Customer Access, ibc, 1997.

K. Jakobs; R. Procter; R. Williams: *Competitive Advantage Through Participation in Standards Setting?,* Proc. FACTORY 2000: The Technology Exploitation Process, IEE Press, 1997.

K. Jakobs; R. Procter; R. Williams: *Introducing IT: Lessons from Case Studies On E-Mail. Proc. FACTORY 2000: The Technology Exploitation Process, IEE Press, 1997.,*

K. Jakobs; R. Procter; R. Williams: *Users in IT-Standardisation: A Myth Revised.,* Proc. 1st Int. Conf. on Managing Enterprise Stakeholders, Mech. Eng. Publications, 1997.

B. Kreller; A.S. Park; J. Meggers; G. Forsgren; E. Kovacs; M. Rosinus: *A Middleware Architecture Supporting the Special Needs of Mobile Services and Applications.,* ACTS Mobile Communication Summit, Denmark, October 1997.

A. Küpper; H. Herzog: *Einsatz von Trading-Diensten in WWW-basierten elektronischen Marktplätzen.,* In: Zitterbart, M. (Hrsg.) Kommunikation in Braunschweig, Februar 1997.

C. Linnhoff-Popien: *Frauenpower.,* In: Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation, Heft 4/97, Saur-Verlag, Stuttgart.

C. Linnhoff-Popien; D. Thißen: *Integrating QoS Restrictions into the Process of Service Selection.,* Proceedings of Fifth IFIP International Workshop on Quality of Servcie, IWQOS'97, New York, May 1997.

J. Meggers; T. Strang; A.S. Park: *A Video Gateway to Support Video Streaming to Mobile Clients.,* ACTS Mobile Communication Summit, Aalborg, October 1997.

B. Meyer; S. Zlatintsis; C. Linnhoff-Popien: *Implementing Inter-Domain Trader Co-operation.,* Journal on Integrated Computer-Aided Engineering. New York, 1997.

A.S. Park; S. Leuker: *A Multi-Agent Architecture Supporting Services Access.,* Kurt Rothermel and Radu Popescu-Zeletin (Eds.), Lecture Notes in Computer Science 1219. Mobile Agents 97 Workshop, Berlin, April 1997.

A.S. Park: *Agent Architecture Supporting Mobile Services Access.,* 1st International OnTheMove Workshop on Mobile Multimedia, Münster, April 1997.

A.S. Park; J. Meggers; V. Travnicek.; G. Forsgren; E. Kovacs; M. Rosinus : *Mobile Application Support Environment - MASE.,* Fourth International Workshop on Mobile Multimedia Communications, MoMuC97, Seoul, South-Korea, October 1997.

A.S. Park; A. Küpper; S. Leuker: *Jae - A Multi-Agent System with Internet Services Access.,* Al Mullery et al. (Eds.) Lecture Notes in Computer Science 1238. Forth International Conference on Intelligence in Services and Networks. Technology for Cooperative Competition, Como, May 1997.

P. Reichl; M. Schuba; S. Hoff: *How to Model Complex Periodic Traffic with TES.,* Proc. 13th United Kingdom Workshop on Performance Engineering, Edinburgh University Press, Edinburgh, UK, July 1997.

P. Reichl; C. Linnhoff-Popien; D. Thissen: *Einbeziehung von Nutzerinteressen bei der QoS-basierten Dienstevermittlung unter CORBA.,* Proceedings KiVS'97, Braunschweig, Februar 1997.

M. Schuba: *A Performance Evaluation of Connectionless Overlay Networks for ATM.,* Proc. INFOCOM '97, Kobe, Japan, April 1997.

O. Spaniol (Hrsg): *Promotion tut not: Innovationsmotor „Graduiertenkolleg". Workshop der informatikbezogenen Graduiertenkollegs in Deutschland.,* Aachener Berichte zur Informatik Band 21, 1997, ISBN 3-86073-477-6.

O. Spaniol: *Networking in the Nineties: Many Surprises and some explanations.,* Proceedings of NIPS'97 (Network Information Processing Systems). Sofia 1997. S. 3-19. ISBN 954-90020-6-3.

O. Spaniol; A. Küpper; K. Jakobs: *Mobilkommunikation: Grundlagen und Netzarchitekturen.,* it/ti - Informationstechnik und Technische Informatik, vol. 39, no. 4, Oldenbourg Verlag, 1997.

A. Schill; C. Mittasch; O. Spaniol; C. Popien (Hrsg.): *Journal on Integrated Computer-Aided Engineering. New York 1997.,*

O. Spaniol; B. Meyr; C. Linnhoff-Popien (Hrsg.): *Trends in Distributed Systems 1996.*, Aachener Berichte zur Informatik Band 17, 1997, ISBN 3-86073-473-3.

O. Spaniol; B. Meyer; D. Thißen: *Industrieller Einsatz von CORBA: aktuelle Situation und zukünftige Entwicklungen.*, Industrie Management, Heft 6/97, GITO-Verlag, Berlin, 1997.

O. Thißen; C. Linnhoff-Popien; S. Lipperts: *Can CORBA Fulfill DataTransfer Requirements of Industrial Enterprises?*, Proceedings of the First International Enterprise Distributed Object Computing Workshop, Gold Coast, Australia, 1997.

Lehr- und Forschungsgebiet Informatik IV – Verteilte Systeme –

1 Personal

- Lehrstuhlinhaber:

  Univ.-Prof. Dr. Ir. Boudewijn Haverkort

- Sekretariat:

  Das LuFG VS hat kein eigenes Sekretariat. Sekretariatsaufgaben werden z.T. von den Mitarbeitern, ansonsten von den Sekretariaten des Lehrstuhl 4 und z.T. des LuFG Informatik III erledigt:
  Petra Zeidler
  Christiane Bohl
  Bärbel Kronewetter

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl. Inf. Henrik Bohnenkamp
  Dipl. Inf. Alexander Ost (Graduiertenkolleg „Informatik und Technik")
  Dipl. Inform. Ramin Sadre (Verbundprojekt „Schnelle Netze"), seit April 1998
  Feico Dillema (NWO, in Zusammenarbeit mit Universiteit Twente)

- Studentische Hilfskräfte:

  Alexander Bell (seit November 1997)
  Xavier Mousset (bis März 1998)
  Rüdiger Bartsch (seit April 1998)

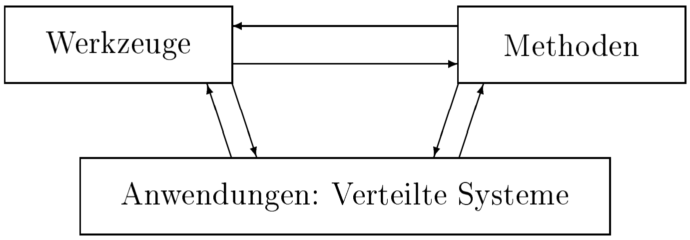
2 Übersicht

Die Arbeiten des Lehr- und Forschungsgebietes „Verteilte Systeme“ lassen sich durch das gemeinsame Ziel „Methoden und Werkzeuge für Entwurf und Bewertung verteilter Systeme“ charakterisieren. Unabhängig davon, ob es sich um Kommunikationssysteme, fehlertolerante Systeme oder Systeme zur Verteilung von Rechnerressourcen handelt, müssen während des Entwurfs verteilter Systeme Entscheidungen getroffen werden, die wesentlichen Einfluß auf Leistung und Zuverlässigkeit des späteren Systems haben. Um die Leistungsfaktoren eines zu entwickelnden Systems bereits frühzeitig in der Entwurfsphase abschätzen zu können, müssen *Modelle* des realen Systems erstellt werden. Die Konstruktion solcher Modelle muß in der Regel mit Software-Werkzeugen unterstützt werden, insbesondere, wenn es sich um besonders große oder komplexe Systeme handelt. Welche Methoden zur Untersuchung der Modelle geeignet sind, hängt von den spezifischen Eigenschaften der Modelle wie auch von ihrer Größe ab. Wenn die Lösung eines Systems vorliegt, muß sie so interpretiert werden, daß quantitative Rückschlüsse auf das Systemverhalten möglich sind. Der gesamte Zyklus

System – Modell – Lösung – Interpretation

wird in der Regel als *Leistungsbewertung*, *Zuverlässigkeitsbewertung*, oder auch als *Performability-Bewertung* bezeichnet.

Entsprechend ergeben sich die folgenden drei Forschungsschwerpunkte:



Dabei ist zu beachten, daß keines dieser drei Gebiete völlig für sich allein betrachtet werden kann. Bei allen Forschungstätigkeiten werden mindestens zwei dieser Schwerpunkte abgedeckt; die jeweilige Betonung eines Teilgebiets kann dabei natürlich von Projekt zu Projekt schwanken. Eine solche integrierende Sichtweise stellt sicher, daß die entwickelten Techniken für Problemstellungen geeignet sind, die sich im Entwurfsprozeß praxisrelevanter Systeme ergeben. Durch die Entwicklung geeigneter Software-Werkzeuge lassen sich diese Techniken schließlich zur Lösung von Problemen in realitätsnahen Größenordnungen heranziehen.

3 Forschungsprojekte

Methoden

Beteiligt: **B. R. Haverkort, H. Bohnenkamp, A. Ost**

Der Bereich „Methoden“ zielt auf die Entwicklung mathematischer Verfahren ab, die zur Untersuchung der Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit und *performability* von Rechner- und Kommunikationssystemen geeignet sind. Obwohl keine grundsätzliche Beschränkung auf bestimmte Methoden stattfindet, lag der Schwerpunkt im letzten Jahr bei analytischen und numerischen Methoden. Analytische Methoden liefern in der Regel einen expliziten funktionalen Zusammenhang zwischen den interessierenden quantitativen Systemeigenschaften einerseits und System- bzw. Modellparametern andererseits. Beispiele für solche Ansätze finden sich bei einfachen Leistungs- und Zuverlässigkeitsproblemen. In vielen Fällen ergeben sich die interessierenden Systemeigenschaften jedoch aus der Lösung eines (Differential-)Gleichungssystems; wir sprechen dann von numerischen Verfahren. Simulation wurden bei den bisherigen Forschungstätigkeiten weniger stark beachtet.

Eine wichtige Frage bei all diesen Ansätzen besteht darin, wie die mathematischen Details der verwendeten Methoden vor dem Anwender der Modellierungsumgebung (etwa einem Systementwickler) verborgen werden können. Der Anwender sollte in der Lage sein, sich vollständig auf den Entwurfsprozeß zu konzentrieren; dabei sollen ihm Werkzeuge für Entwurf und Bewertung zur Verfügung stehen, die „seine“ Sprache sprechen. Die meisten der sogenannten hochsprachlichen Spezifikationstechniken abstrahieren entweder auf Warteschlangennetzwerke oder basieren auf stochastischen Erweiterungen von Petrinetzen und Prozeßalgebren. Mit hochsprachlichen Modellierungstechniken wie stochastischen Petrinetzen ist die Konstruktion großer Markovketten relativ einfach handhabbar. Auch wenn heutige Workstations in der Lage sind, sehr große Markovketten (bis zu einigen hunderttausend Zuständen) zu untersuchen, wird es immer Modelle geben, deren induzierte Markovketten für eine Analyse zu groß sind. Aus diesem Grunde wird die Entwicklung von Techniken angestrebt, die das explizite Generieren der unterliegenden Markovketten umgehen.

Das Lehr– und Forschungsgebiet forscht im Moment auf den folgenden Gebieten:

Dekomposition von SPA-Spezifikationen. Stochastische Prozeßalgebren (SPA) sind eine Erweiterungen der seit ca. 20 Jahren bekannten funktionalen Prozeßalgebren (Milners CCS, Hoares CSP). Da (S)PA-Spezifikationen im allgemeinen sehr strukturiert sind, liegt es nahe, sich diese Struktur für die temporale Analyse zunutze zu machen. In diesem Zusammenhang erforschen wir die Möglichkeiten, lokales Verhalten von spezifizierten Komponenten mit Hilfe von Markov-regenerativen Prozessen zu beschreiben und zu lösen. Dies wird auch weiterhin ein konkretes Forschungsgebiet des LuFG sein.

Spektrale Expansion und matrixgeometrische Methoden. Mit diesen Verfahren ist eine sehr effiziente Analyse einer speziellen Klasse von Markovketten möglich. Diese Klasse zeichnet sich durch eine einfache, wiederholende Struktur des Zustandsraums aus, wodurch das explizite Erzeugen sämtlicher Zustände umgangen werden kann. Die vorliegenden Arbeiten konzentrierten sich auf vergleichende Untersuchungen der numerischen Analyseverfahren. In Zukunft werden, inbesondere ausgehend von der spektralen Expansion, Möglichkeiten zu approximativen Erweiterungen dieser Methoden gesucht, um so noch komplexere Modelle analysieren zu können.

Modellierung selbstähnlicher Verkehrsströme. Neuere Erkenntnisse haben gezeigt, daß der Datenverkehr in Computernetzwerken sog. *selbstähnliche* oder *chaotische* Eigenschaften hat. Selbstähnliche Datenströme unterscheiden sich fundamental von den Strömen, die allgemein bei der modellbasierten Analyse von Netzwerken vorausgesetzt werden (Poisson-/Renewal-Ströme). Wir erforschen nun die Möglichkeit, das selbstähnliche Verhalten der Realität durch Markov-modulierte stochastische Prozesse annähernd zu beschreiben und damit Hilfsmittel zu entwickeln, die eine realitätsnähere Modellierung erlaubt. Wir stehen mit unseren Forschungen in diesem Bereich noch am Anfang.

Tools

Beteiligt: **B. R. Haverkort, H. Bohnenkamp, A. Ost**

Einige der neuen Techniken sind bereits in Analysetools implementiert worden. Diese Werkzeuge dienen dazu, Systemdesigner in ihrer Arbeit zu unterstützen. Ein wichtiger Aspekt dieser Tools ist somit, eine anwendungsorientierte Methode anzubieten, mit der Entwickler ihre Modelle bequem spezifizieren können. Die sich aus den Spezifikationen ergebenden mathematischen Modelle — seien es nun Markovketten, andere stochastische Prozesse oder gar Simulationsprogramme — sollten vor dem Entwickler verborgen bleiben und automatisch erzeugt werden. Dieses unterliegende Modell muß anschließend von einem speziellen Softwaremodul gelöst werden. Das Ergebnis der Analyse sollte dem Systementwickler dann aber ausschließlich im Kontext seiner eigenen Spezifikation präsentiert werden, d.h. eine Rückübersetzung der Analyseergebnisse in den Anwenderkontext ist ebenfalls notwendig. Die beschriebene Vorgehensweise wird in Abbildung 1 illustriert (dort werden Markov-Reward-Modelle als zugrundeliegendes Modell angenommen). Alle unsere Tools wurden auf Basis dieser Überlegungen entwickelt.

Eine wichtige Rolle für die Entwicklung von Analysewerkzeugen und Lösungsalgorithmen spielen zum einen technische Aspekte wie Speicherverwaltung, Rechnen mit dünn besetzten Matrizen oder numerische Aspekte. Zum anderen sind aber auch anwenderorientierte Fragen, wie z.B. die Benutzerschnittstelle oder der Entwurf eines angemessenen Eingabeformalismus für die Modelle wichtig.

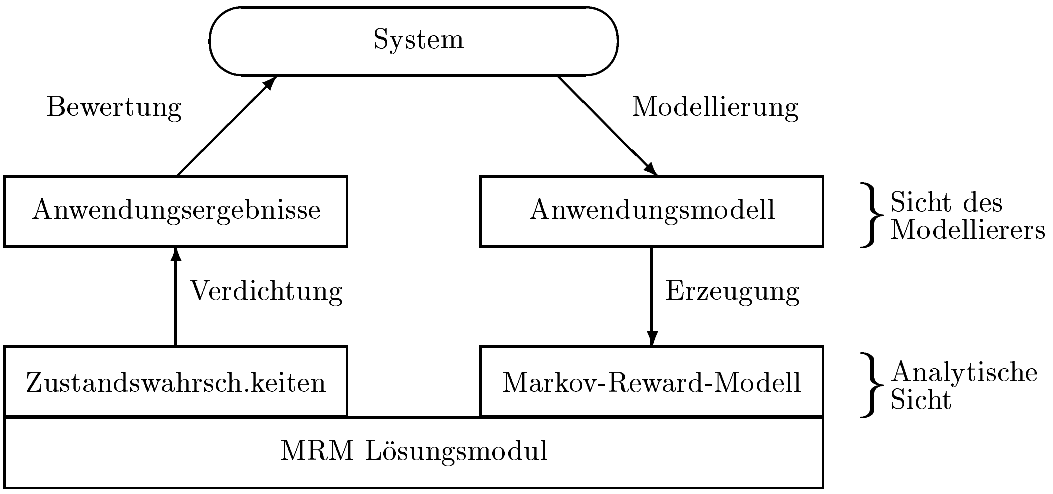


Abbildung 1: Allgemeine Struktur eines Software-Tools für Leistungs- und Zuverlässigkeitsanalyse

Die Tools, die wir im Folgenden beschreiben werden, sind in der Programmiersprache C (und C^{++}) unter Unix entwickelt worden. Diese Tools sind Prototypen, keine ausgereiften Endprodukte. Es ist aber dennoch möglich, diese Tools außerhalb unseres Instituts einzusetzen.

SPN2MGM. SPN2MGM ist ein Analysetool, das matrixgeometrische Methoden verwendet für die Lösung einer speziellen Klasse von stochastischen Petri Netzen. Es gibt eine *public-domain*-Version des Tools, die über E-mail zu benutzen ist. Die Weiterentwicklung von SPN2MGM wird zur Zeit (teilweise) gefördert durch das NATO-Projekt CRG 961111 (MATRA: Matrix-Analytical Performance Assessment; Teilnehmer sind, außer der RWTH, die Universitäten von Trier, Ulm, Würzburg, Pisa (Italien), und La Coruna (Spanien)).

Für weitere Informationen verweisen wir auf die WWW-Seite
`http://www-lvs.informatik.rwth-aachen.de/tools/spn2mgm.html`.

QNAUT. QNAUT ist ein Tool, das die Analyse von großen Warteschlangensystemen mit endlich vielen Pufferplätzen ermöglicht. Intern werden für die Evaluierung der individuellen Warteschlangen matrix-geometrischen Methoden verwendet.

Das Tool ist inzwischen so erweitert worden, daß nun auch die Modellierung von Multicast-Protokollen möglich ist. Dies ermöglicht für bestimmte Anwendungen eine wesentlich realitätsnähere Modellierung als es vorher möglich war.

Verteilte Analyse von Petri-Netzen. Auch im letzten Jahr haben wir die Möglichkeiten der parallelisierten Analyse von Leistungsmodellen untersucht. Wir haben dazu Experimente auf unserem Workstationcluster mit Hilfe der Verteilungsplatform PVM (Parallel Virtual Machine) implementiert. Die Bewertung von Leistungsmodellen basiert in vielen Fällen auf der Lösung von Markovketten (d.h. der Lösung eines linearen

Gleichungssystems). Diese werden für realistische Modelle in der Regel sehr groß (Zustandsraumexplosion), größer, als daß sie auf handelsüblichen Workstations berechnet werden könnten. Wir haben versucht, einen klassischen numerischen Lösungsalgorithmus für lineare Gleichungssysteme (Gauss-Seidel) auf Basis der Programmierumgebung PVM so zu implementieren, daß eine *verteilte* Lösung von Gleichungssystemen möglich ist. Es hat sich herausgestellt, daß Zeitvorteile bei der verteilten Berechnung nur dann zu erzielen sind, wenn eine schnelle Netzstruktur dem Workstationpool zugrunde liegt. Da aber ein bei mehreren WS ein Vielfaches des gewöhnlichen Speichers zur Verfügung steht, können jedoch auf jeden Fall größere Modelle gelöst werden. Die Experimente auf diesem Gebiet haben wir nun bis auf weiteres zurückgestellt, um uns einem Problem zuzuwenden, daß eine Vorbedingung ist für den sinnvollen Einsatz eines verteilten Lösungsverfahrens. Markovketten, die auf einer einzelnen Workstation aus Platzgründen nicht mehr gelöst werden können, können natürlich auch nicht auf einer einzelnen Workstation erzeugt werden. Insofern ist es notwendig, den Zustandsraum eines Modells ebenfalls verteilt zu *erzeugen*. Wir haben uns dementsprechend dem Problem der *verteilten Zustandsraumerzeugung* zugewand. Wir stehen mit den Experimenten jedoch noch am Anfang.

Verteilte Systeme

Beteiligt: **B. R. Haverkort, H. Bohnenkamp, A. Ost, F. Dillema, R. Sadre**

Ein wichtiges Anwendungsgebiet der oben genannte Tools und Techniken sind die verteilten Systeme. Wir haben unsere Tools 1997 zur Beantwortung von verschiedenen Leistungsfragen in verteilten Systeme eingesetzt. Einige davon wollen wir im folgenden vorstellen.

Breitbandige Kommunikationsinfrastrukturen. Eine entscheidende Bedeutung bei zukünftigen Verteilten Systemen kommt der Kommunikationsinfrastruktur zu. In der Regel wird diese Infrastruktur das ATM-basierte B-ISDN oder ein (breitbandiges) Hochgeschwindigkeits-LAN, -MAN oder -WAN sein. Um ein bestimmtes Maß der Dienstgüte (quality of service) zu erreichen, muß die Leistung analysiert werden. Wegen der hohen Kapazitäten dieser Systeme und der hohen Ansprüche an selbige entstehen besondere Probleme bei deren Analyse. So müssen zum Beispiel sehr kleine Maße wie Blockierungswahrscheinlichkeiten mit hinreichender Präzision bestimmt werden. Die Größe der zu analysierenden Systeme führt weiterhin dazu, daß die mathematischen Modelle nicht mehr handhabbar sind. In diesem Fall muß auf approximative Lösungsverfahren ausgewichen werden, um sich so den exakten Lösungen anzunähern.

Ein Beispiel von einem durchgeführten Anwendungsstudie ist die Bewertung von Verbindungs-Management-Mechanismen in ATM und anderen Hochgeschwindigkeitsnetzwerken.

Seit Anfang 1998 sind wir beteiligt am Verbundprojekt “Schnelle Netze” des Landes Nordrhein-Westfalen, das sich mit der Entwicklung und Anwendung von Protokollen für Hochgeschwindigkeitsnetze beschäftigt.

Fehlertolerante Rechnersysteme. Weitere elementare Komponenten in Verteilten Systemen sind die Prozessorknoten. Viele Institutionen wie z.B. Banken, Telekommunikationsgesellschaften bis hin zu Fluggesellschaften fordern von ihren Rechnersystemen Fehlertoleranz. Die Leistungseigenschaften und die Zuverlässigkeit solcher Systeme getrennt zu betrachten führt dazu, daß viele Aspekte außer acht gelassen werden. Dieser Ansatz ist demnach nicht geeignet, um wichtige Fragen zu Design und Dimensionierung solcher Systeme zu beantworten. Deswegen hat die kombinierte Bewertung dieser beiden Aspekte, die sog. *Performability*-Bewertung, über die letzten Jahre hinweg vermehrt an Bedeutung gewonnen.

Bewertung von WWW-Anwendungen. Protokollmechanismen von WWW-Anwendungen sind bis jetzt meistens mit Hilfe von Messungen und Simulation bewertet worden. Anhand einiger Modellierungsbeispiele konnten wir zeigen, daß eine solche Bewertung auch analytisch mit Hilfe von unendlichen stochastischen Petri-Netzen unter Verwendung der matrix-geometrischen Methode erfolgen kann. Wir haben gezeigt, das die erzielten Ergebnisse den Meßwerten nahe kommen.

4 Weitere Aktivitäten

4.1 Lehre

Das Lehr- und Forschungsgebiet hat 1997 folgende Lehrveranstaltungen im Grundstudium angeboten:

- Rechnerstrukturen (3V+2Ü)

Im Hauptstudium wurden 1997 angeboten:

- Modellbasierte Leistungsbewertung von Rechner- und Kommunikationssystemen I (4V+2Ü)
- Seminar „Leistungsbewertung von Verteilten Systemen“ (2Ü)
- Seminar „Der Computerzoo“ (2Ü)

4.2 Rechnerbetrieb des Lehr- und Forschungsgebietes

Das Lehr- und Forschungsgebiet verfügt zur Zeit über sieben SUN SPARC Rechner und einen Pentium PC mit UNIX-Derivaten als Betriebssysteme. Neben der üblichen Standardsoftware ist spezielle Software zur Leistungsbewertung vorhanden. Die Systemadministration wird von den Mitarbeitern erledigt.

4.3 Mitgliedschaft in Programmkomitees/Kommissionen

Professor Haverkort war Mitglied folgender (internationalen) Programmkomitees:

- GI Jahrestagung "Informatik'97" (Aachen)
- GI/ITG Tagung über Messung, Modellierung und Bewertung von Rechensystemen 1997 (Freiberg)
- IEEE Petri Nets and Performance Models 1997 (St. Malo, Frankreich)
- Modelling Techniques and Tools for Computer-Communication System Performance Evaluation 1998 (Palma de Mallorca, Spanien)
- IEEE Computer Performance and Dependability Symposium (1998, Durham, USA)
- IFIP Conference on Performance Modelling and Evaluation of ATM Systems 1997 & 1998 (Bradford, UK)
- Int'l Workshops on Performability Modelling of Computer-Communication Systems (1998, Williamsburgh, VA, USA).

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge

B. Haverkort: *Matrix-Geometric Stochastic Petri Nets,* Meeting of the NATO project MATRA (Matrix Analytical Performance Assessment), Feb. 97, Freie Universität Brüssel, Belgien

B. Haverkort: *Tutorial „On the use of matrix-geometric methods for the performance evaluation of computer-communication systems“,* Seventh Int'l Workshop on Petri Nets and Performance Models, Juni 1997, St. Malo, Frankreich

B. Haverkort: *Using SPN2MGM for the performance evaluation of computer-communication systems,* Seventh Int'l Workshop on Petri Nets and Performance Models, Juni 1997, St. Malo, Frankreich

A. Ost: *Between the Spectral Expansion and the Matrix-Geometric Method*, Seventh Int'l Workshop on Petri Nets and Performance Models, Juni 1997, St. Malo, Frankreich

H. Bohnenkamp: *Decomposition Methods for the Solution of Stochastic Process Algebra Models*, Fifth Int'l Workshop on Process Algebras and Performance Modelling, Juni 1997, Universität Twente, Niederlande

B. Haverkort: *Fundamentals of the ALOHA protocol*, Juli 97, Ecole Polytechnique Federal Lausanne, Schweiz

B. Haverkort: *Using matrix-geometric stochastic Petri nets for the performance evaluation of computer-communication systems*, Juli 97, Ecole Polytechnique Federal Lausanne, Schweiz

B. Haverkort: *Using matrix-geometric stochastic Petri nets for the performance evaluation of computer-communication systems*, IFIP WG6.3 meeting, August 1997, Gent, Belgien

B. Haverkort: *Using matrix-geometric stochastic Petri nets for the performance evaluation of computer-communication systems*, Workshop „System Performance Evaluation: Origin and Directions", September 1997, Schloß Dagstuhl

B. Haverkort: *SPN-Based Tool Support for Matrix-Geometric Modelling* , Meeting of the MATRA Project (Matrix Analytical Performance Assessment), Oktober 1997, Schloß Dagstuhl

A. Ost: *Matrix-geometric Methods versus Spectral Expansion: Performance Comparisons, Applications, and Approximation Schemes*, Meeting of the NATO project MATRA (Matrix Analytical Performance Assessment), Oktober 1997, Schloß Dagstuhl

5.2 Veröffentlichungen

Bücher.

B.R. Haverkort: Performance of Computer Communication Systems: A Model-Based Approach, John Wiley & Sons, Erscheint Frühling 1998.

Zeitschriften.

L.J.N. Franken und B.R. Haverkort: *Quality of Service Management using Generic Modelling and Monitoring Techniques, Distributed System Engineering Journal*, 4:28–37, 1997.

B.R. Haverkort: *Approximate Analysis of Networks of $PH|PH|1|K$ Queues*, Erscheint in: *Annals of Operations Research*, 1998.

A. Ost und B. R. Haverkort: *Analysis of Windowing Mechanisms with Infinite-State Stochastic Petri Nets, ACM Performance Evaluation Review*, Erscheint 1998.

Konferenzen und Buchbeiträge.

H. Bohnenkamp und B. R. Haverkort: *Decomposition Methods for the solution of Stochastic Process Algebra Models: a Proposal,* in: H. Brinksma und A. Nymeyer (Herausgeber): *Proceedings of the Fifth International Workshop on Process Algebras and Performance Modelling*, Band 97-14 der Reihe *CTIT Technical Report series.* Centre for Telematics and Information Technology, University of Twente, 1997.

B. R. Haverkort und A. Ost: *Steady-State Analysis of Infinite stochastic Petri Nets: A Comparis on between the Spectral Expansion and the Matrix-Geometric Method,* in: *Proceedings of the 7th International Workshop on Petri Nets and Performance Models*, Seiten 36–45, 1997.

A. Ost, C. Frank und B. R. Haverkort: *Untersuchungen zum Verbindungsmanagement bei Videoverkehr mit Matrix-geometrischen stochastischen Petrinetzen,* in: K. Irmscher (Herausgeber): *Proceedings of the 9th ITG/GI Workshop on Measurement, Modeling and Evaluation of Computer System Performance*, Seiten 71–85. VDE Verlag, 1997.

G. Schneider, M. Schuba und B. Haverkort: *QNA-MC: A performance evaluation tool for communication networks with multicast data streams,* September 1998. Akzeptiert auf der TOOLS'98-Konferenz

B.R. Haverkort: *Using Stochastic Petri Nets for Evaluating the Performance of Polling-Based Communication Systems.* In: Special issue on stochastic Petri nets and communication systems., Lecture Notes in Computer Science. Erscheint 1998.

B.R. Haverkort: *Structural Decomposition and Serial Solution of Stochastic Petri Net Models of the ATM GAUSS Switch.* In: Special issue on stochastic Petri nets and communication systems., Lecture Notes in Computer Science. Erscheint 1998.

Eingereicht.

H. Bohnenkamp und B. R. Haverkort: *Semi-Numerical Solution of Stochastic Process Algebra Models,* Eingereicht auf PAPM '98.

Lehrstuhl für Informatik V
– Informationssysteme –

1 Personal

- Professoren:

  Univ.-Prof. Dr. rer. pol. Matthias Jarke
  Univ.-Prof. Gerhard Lakemeyer, Ph.D.

- Sekretariat:

  Gabriele Hoeppermanns
  Irene Wicke

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.-Inform. Med. Bettina von Buol (BMBF)
  Dipl.-Inform. Ralf Dömges
  Dr. rer. nat. Rainer Gallersdörfer (bis 31.3.97)
  Dipl.-Inform. Michael Gebhardt
  Dipl.-Inform. Peter Haumer (ESPRIT)
  Dipl.-Inform. Gero Iwan (LuFG Wissensbasierte Systeme)
  Dr. rer. nat. Manfred A. Jeusfeld, Hochschulassistent
  Dipl.-Inform. Stefanie Kethers M.A. (EU-Telematics)
  Dipl.-Inform. Ralf Klamma (BMBF)
  Dipl.-Math. Thomas List (SFB 476, ab 1.9.97)
  Dr. rer. nat. Hans W. Nissen (EU-Telematics, Industrie)
  Dr. rer. nat. Peter Peters (bis 18.2.97)
  Dr. rer. nat. Klaus Pohl, Akad. Rat
  Dipl.-Inform. Christoph Quix (ESPRIT)
  Dr. rer. nat. Martin Staudt (bis 31.3.97)
  Dipl.-Inform. Klaus Weidenhaupt (ESPRIT)
  Dipl.-Inform. Stefan Zlatintsis (CAPE-OPEN, ab 17.2.97)

- Doktoranden/Wissenschaftliche Hilfskräfte:

  Dipl.-Inform. Markus Baumeister, (Stipendiat des Graduiertenkollegs „Informatik und Technik“ ab 1.10.1994)
  Dipl.-Inform. Andreas Becks, (Stipendiat des Graduiertenkollegs „Informatik und Technik“ ab 1.2.98)
  Dipl.-Inform. Matthias Nicola, (Stipendiat des Graduiertenkollegs „Informatik und Technik“ ab 1.02.96)
  Dipl.-Inform. Stefan Sklorz, (Stipendiat des Graduiertenkollegs „Informatik und Technik“ bis 31.1.98)
  Eva Pothmann, Editorial Office Information Systems

- Mathematisch-technische Assisstenten:

  Norbert Grundmann
  Susanne Miesen

- Gastwissenschaftler:

  Juha-Pekka Tolvanen, Univ. Jyväskylä, Finnland

- Studentische Hilfskräfte:

  L. Bauer, S. Brandt, L. Cloth, S. Ewald, N. Hamacher, R. Hermanns, M. Hoofe, R. Langohr, G. Lietz, T. List, M. Mattern, R. Mesbahipour, M. Mücke, M. Nowara, M. Pöschmann, Chr. Radig, V. Roloff, J. Schellen, Chr. Scholz, K. Schreck, B. Semmerau, Chr. Seufert, R. Soiron, P.P. Steves, R. Stössel, V. Stolz, H. Wang, D. Weitz, G. Wirtz, M. Wolters

2 Übersicht

Der Lehrstuhl für Informatik V befaßt sich mit der formalen Analyse, prototypischen Entwicklung und praktischen Erprobung von Meta-Informationssystemen, welche die verteilte Erstellung, Integration und Evolution datenbankintensiver Informatikanwendungen qualitätsorientiert dokumentieren und koordinieren. Konkrete Themengebiete sind prozessintegrierte Informationssysteme und Requirements Engineering, internetbasierte Informationssysteme, Metadatenbank-Technologie und Informationssysteme in der Verfahrenstechnik.

Die Arbeiten im Jahre 1997 konzentrierten sich zum einen auf den Beginn zweier grösserer Projekte in Forschung und Lehre, den Sonderforschungsbereich „Informatische Unterstützung übergreifender Entwicklungsprozesse in der Verfahrenstechnik“ (IMPROVE) und das Projektpraktikum „Teamorientierte Entwicklung marktfähiger Informatikprodukte“ . Fast noch mehr Aufwand verursachte die Organisation zweier großer Konferenzen, deren Leitung der Lehrstuhl übernommen hatte, nämlich das Programmkomitee der 23rd International Conference on Very Large Data Bases in Athen (mit fast 400 zu begutachtenden Papieren) und vor allem die Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik in Aachen mit mehr als 900 Teilnehmern, für die neben dem wissenschaftlichen Programm die komplette lokale Organisation übernommen wurde. Das im Sommersemester anberaumte Forschungssemester von Prof. Jarke konnte aufgrund dieser Umstände praktisch nicht stattfinden.

Anfang 1997 verließen mehrere langjährige Mitarbeiter nach Abschluß ihrer Dissertationen bzw. der von ihnen geleiteten Projekte den Lehrstuhl oder übernahmen neue Aufgaben. Peter Peters wechselte nach Beendigung des FOQUS-Projekts zu McKinsey, Rainer Gallersdörfer zu Andersen Consulting und Martin Staudt in die Forschungsabteilung der Schweizer Rentenanstalt. Nur Hans Nissen blieb nach seiner Promotion zunächst am Lehrstuhl, wo er die Leitung des interdisziplinären Leuchtturmprojekts „Teamorientierte Entwicklung marktfähiger Informatikprodukte“ übernahm, mittels dessen Fähigkeit und Interesse der Studierenden zur informatikbezogenen Unternehmensgründung gefördert werden sollte. Ab September wurde Dr. Manfred Jeusfeld, Hochschulassistent am Lehrstuhl, zur Wahrnehmung einer Professur an der Universität Tilburg, Niederlande, beurlaubt.

Anfang 1997 wurde die lange vakante C3-Professur für Wissensbasierte Systeme am Lehrstuhl durch Gerhard Lakemeyer (vorher Universität Bonn) wiederbesetzt. Sein Arbeitsgebiet, die Wissensrepräsentation mit Anwendungen in der Robotersteuerung, ist mit einem eigenen Arbeitsbericht in diesem Band vertreten.

3 Forschungsprojekte

Die Forschung am Lehrstuhl ist in vier Themenbereiche aufgeteilt, von denen drei fest den am Lehrstuhl eingerichteten Forschungsgruppen zugeteilt sind, während der Anwendungsbereich Verfahrenstechnik beide Gruppen berührt.

Die Arbeitsgruppe **Kooperative Informationssysteme** (Dr. M. Jeusfeld) untersucht die Modellierung und Realisierung von Informationssystemen in verteilten Organisationen, mit Schwerpunkten in der Unterstützung von internetbasierten Kooperationen und in der Metadatenanalyse und -verwaltung.

Als Infrastruktur für die *internetbezogenen Arbeiten* steht mit der Sun SITE Central Europe ein leistungsstarker Server zur Verfügung, der im Berichtsjahr nochmals erheblich ausgebaut werden konnte und zu den meistgenutzten Servern im deutschen Wissenschaftsnetz zählt. Im EU-Projekt CoopWWW wurde gemeinsam mit der GMD und anderen Partnern das BSCW-System weiterentwickelt, eine Workspaceumgebung zur Kooperationsunterstẗzung auf dem World Wide Web, welche weltweit von ca. 100.000 Anwendern genutzt wird und 1997 mit dem Europäischen Software Innovationspreis ausgezeichnet wurde. Ferner wurde der Lehrstuhl vom Rektorat der RWTH Aachen mit der Neukonzeption der Webseiten der TH-Verwaltung beauftragt.

Von unserem deduktiven Objektbanksystem ConceptBase wurde ein neues Release fertiggestellt, das die Ergebnisse mehrerer Dissertationen am Lehrstuhl umsetzte. Neben externen Anwendungen in Forschung, Lehre und Entwicklung wird ConceptBase am Lehrstuhl selbst vor allem zur kooperativen Prozeßanalyse und zur Meta-Datenverwaltung eingesetzt. Das AdCo-Projekt untersucht gemeinsam mit Industriepartnern aus Norddeutschland die Modellierung und Unterstützung regionaler Unternehmenskooperationen bei der Hightech-Produktentwicklung, vor allem in der Medizintechnik. Das ESPRIT-Grundlagenprojekt DWQ entwickelt eine metadatengestützte Architektur für Data Warehouses, in der die explizite Modellierung der Qualität eine zentrale Rolle spielt. Zwei Dissertationsvorhaben im Graduiertenkolleg „Informatik und Technik“ ergänzen diese Arbeiten um Aspekte des Data Mining und der integrierten Modellierung von Kommunikations- und Datenbankperformance in verteilten Informationssystemen.

Die Arbeitsgruppe **Prozeßintegrierte Informationssysteme** (Dr. K. Pohl) untersucht formale Modelle und technische Unterstützungskonzepte für kreative Prozesse im ingenieurwissenschaftlichen und wirtschaftlichen Bereich. Kernidee ist die Weiterentwicklung *prozeßzentrierter* Modellierungsumgebungen zu *prozeßintegrierten* Arbeitsplätzen, die im DFG-Projekt PRIME vorangetrieben wird. Ein Hauptfokus dieser Arbeiten ist es, die Nachvollziehbarkeit von Entwicklungsprozessen zielgerecht und mit geringen Kosten zu gewährleisten. Das vom Lehrstuhl koordinierte ESPRIT-Grundlagenprojekt CREWS erweitert diese Umgebung um den Einsatz multimedialer Szenarien und untersucht die Anwendung im Requirements Engineering. Der Bericht über eine in diesem Rahmen durchgeführte empirische Untersuchung wurde auf der Tagung

ICRE 98 als Best Paper zur Zeitschriftenpublikation ausgewählt und fand vor allem auch in der Industrie große Beachtung.

In Kooperation mit dem Lehrstuhl für Prozeßtechnik (Prof. Marquardt) arbeitet der Lehrstuhl seit 1994 an der informatischen Modellierung verfahrenstechnischer Entwicklungsprozesse. Die Arbeiten im Bereich der verfahrenstechnischen Datenbankmodellierung (Graduiertenkolleg Informatik und Technik) und der Standardisierung offener Simulationsumgebungen (EU-Projekt CAPE-OPEN) werden seit Mitte 1997 durch zwei Teilprojekte des SFB IMPROVE ergänzt. Diese zielen auf die erfahrungsbasierte Unterstützung verfahrenstechnischer Entwicklungsprozesse auf Basis der PRIME-Technologie, und auf die Weiterentwicklung der im DWQ-Projekt entstandenen Data Warehouse-Architektur im Hinblick auf die Informationsverwaltung in Entwicklungsprozessen ab.

Datenbanken und Metadatenbanken

ConceptBase

Beteiligt: **L. Bauer, R. Gallersdörfer, M. Gebhardt, R. Hermanns, M.A. Jeusfeld, R. Langohr, T. List, H.W. Nissen, M. Pöschmann, C. Quix, R. Soiron, M. Staudt, H. Wang**

ConceptBase ist ein deduktives Objektbankverwaltungssystem zur Metadatenverwaltung in einer Client-Server-Architektur, die verteiltes Arbeiten von beliebigen Internet-Knoten aus erlaubt. Der Server unterstützt die Wissenrepräsentationssprache Telos. Die Benutzerschnittstelle ist in C, Java und Tcl/Tk implementiert, außerdem können Klienten in C++ und Prolog programmiert werden.

Im Jahre 1997 wurden die Ergebnisse aus einigen Dissertationen und Diplomarbeiten zu Sichtenmanagement, Anfrageoptimierung und aktiven Regeln integriert. Des weiteren wurde ein Modulsystem implementiert, das die Objektbank in verschiedene Teilmodule unterteilt und somit die kooperative Arbeit in einer Gruppe von Entwicklern ermöglicht. In einem Softwarepraktikum erstellten Studenten einen ersten Prototypen einer Benutzerschnittstelle in der Programmiersprache Java, die ein verteiltes Arbeiten auf beliebigen Plattformen unterstützt.

ConceptBase wird in mehr als 180 Institutionen weltweit für Forschung und Lehre eingesetzt. Die University of Wales modellierte zum Beispiel die Anforderungsspezifikation für Telekommunikationsdienste mit ConceptBase. Am Lehrstuhl Informatik V wird das System u.a. als Metadatenbanksystem für Data Warehouses und als Datenbank für ein Terminologiesystem eingesetzt.

Foundations of Data Warehouse Quality

Beteiligt: **M. Jarke, M.A. Jeusfeld, H.W. Nissen, C. Quix, R. Meshbahipour, C. Seufert, R. Soiron, R. Stössel**

Förderung: **ESPRIT Long Term Research Project 22469 (DWQ)**

Data Warehouses sind verteilte Datenbanken, die redundant gespeicherte Sichten auf heterogene Unternehmensdaten zur Entscheidungsunterstützung in multidimensionalen Datenmodellen bereitstellen. Dabei ist die Qualitätssicherung der Informationsflüsse auf konzeptueller, logischer und physischer Ebene ein ungelöstes Problem, das zahlreiche Adhoc-Realisierungen erfordert. Das EU-geförderte Grundlagenforschungsprojekt DWQ begann im Oktober 1996 und ist auf drei Jahre ausgelegt. Beteiligt sind neben der RWTH Aachen (Prof. Jarke, Prof. Baader), die NTUA Athen (Prof. Sellis, Prof. Vassiliou), die Universität Roma-La Sapienza (Prof. Lenzerini) sowie die Forschungseinrichtungen DFKI (Dr. Nutt), IRST (Dr. Franconi) und INRIA (Prof. Bouzeghoub, Dr. Simon).

Das Projekt entwickelt Methoden und Werkzeuge, mit denen Qualitätsanforderungen systematisch auf Entwurf und Steuerung eines Data Warehouses abgebildet werden. Erste Aufgabe des Lehrstuhls war die Entwicklung eines Architektur- und Qualitätsmodells auf Basis des ConceptBase-Systems, das den Entwurf und die Evolution eines Data Warehouses unterstützen soll. Nachdem zunächst bestehende Data Warehouse Systeme der Stadt Köln und der Software AG (SourcePoint) untersucht wurden, wurde ein Architekturmodell für Data Warehouses entworfen und in dem Metadatenverwaltungssystem ConceptBase implementiert. Desweiteren wurden verschiedene Verfahren zum Qualitätsmanagement von Softwaresystemen und Daten untersucht und ein Modell zur Verwaltung der Qualitätsinformationen von Data Warehouses entworfen.

Zusätzlich wurden die theoretischen Grundlagen für das multidimensionale Datenmodell aufgearbeitet, welche dem am Lehrstuhl entwickelten Entscheidungsunterstützungssystem CoDecide zugrundeliegen. Hierzu wurde in zwei Diplomarbeiten eine sog. Bandalgebra zur simultanen Manipulation multipler verbundener Data Cubes sowie ein Extraktionssystem zur Generierung derartiger Strukturen aus relationalen, objektorientierten und dateibasierten Quellen entwickelt. Erste Prototypen wurden im September auf dem Projektreview in Rom demonstriert.

AdCo: Regionale Kooperationskompetenz

Beteiligt: **M. Jarke, S. Kethers, R. Klamma, H.-W. Nissen**

Förderung: **BMBF-Programm Produktion 2000**

Kooperation als strategische Entscheidung bietet gerade für kleine und mittelständische Unternehmen ein großes Potential, ist aber in diesem Umfeld noch wenig erprobt.

Insbesondere fehlen Instrumente zur systematischen Anbahnung von Kooperationen sowie zur Messung und Bewertung eingebrachter Leistungen. Im Rahmen des vom BMBF geförderten Programms Produktion 2000 betrachtet das Projekt Regionale Kooperationskompetenz diese Aspekte der Kooperation. Neben mittelständischen Unternehmen aus Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein sind als Begleitforscher das Institut für Sozialwissenschaft, München, die Cygnarius Risk Control, Lübeck, die PLATO GmbH, Lübeck, das Technikzentrum Lübeck, sowie der Lehrstuhl für Informatik V der RWTH Aachen beteiligt.

Informatik V bearbeitet das Teilprojekt „Informationslogistik in der Entwicklung“, in dem nach einer Ist-Analyse der Informationsflüsse und Abläufe in der Entwicklung Ansätze für die Verbesserung firmenübergreifender Entwicklungsprozesse für Hightech-Produkte vor allem in der Medizintechnik entworfen und realisiert werden. Die Ergebnisse dieser Forschungsarbeiten, deren grundlegender Ansatz auf Ergebnissen des Vorgängerprojekts FOQUS aufbaut, fließen in die Entwicklung von Softwarewerkzeugen zum rechnerintegrierten Verbesserungsmanagement ein, betreffen aber auch Fragen der konzeptuellen Modellierung kooperativer Prozesse.

Terminologieserver

Beteiligt: **B. v. Buol, M.A. Jeusfeld, S. Kethers, C. Radig, V. Roloff, B. Semmerau**

Förderung: **Friedrich-Wingert-Stiftung e.V.**

Die Erfahrungen aus verschiedenen Projekten haben gezeigt, daß für eine inhärent kooperative Entwicklung von Terminologien in interdisziplinär zusammengesetzten Projekten die Notwendigkeit einer Qualitätssicherung und Prozeßunterstützung besteht. Diese Ergebnisse gehen in die Weiterentwicklung des Systems **concept** (cooperative online creation and enhancement of project terminologies) ein, das in den beiden Projekten SNOMED und CAPE-OPEN Anwendung findet.

Entwurf und Bewerung drahtloser Informationssysteme

Beteiligt: **R. Gallersdörfer, M. Jarke, M. Nicola**

Förderung: **Graduiertenkolleg Informatik und Technik, DAAD**

Drahtlose Datenkommunikation wird sowohl in Industrieländern als auch in Entwicklungsländern immer populärer. Zum einen ist drahtlose Kommunikation einfacher, schneller und kostengünstiger zu realisieren als konventionelle „verdrahtete“ Kommunikation, zum anderen wird Mobilität und höhere Skalierbarkeit ermöglicht. Die Nachteile liegen jedoch in der geringeren Übertragungskapazität und -zuverlässigkeit.

Im Rahmen dieser Arbeit wird untersucht, wie verteilte Informationssysteme trotz dieser Restriktionen ausreichende Leistung erbringen können, um konkreten Anwendungen die Nutzung drahtloser Datenkommunikation zu ermöglichen. Herkömmliche Ansätze zur Bewertung von Entwurfsalternativen verteilter Informationssysteme betrachten die Kommunikation zwischen den Teilsystemen nur unzureichend. Aufbauend auf Vorarbeiten zum Replikationsmanagement im INDIA-Projekt wird daher ein analytisches Modell zur Leistungsbewertung entwickelt, welches die Charakteristika moderner drahtloser Kommunikationsmedien sowie die Verteilung und Replikation von Information nachzubilden vermag. Als Anwendungen werden Gesundheitsinformationssysteme in Entwicklungsländern sowie Datenbankdienste in Mobiltelefonnetzen betrachtet. Zur Systemanalyse ür den erstgenannten Anwendungsbereich wurde ein längerer Forschungsaufenthalt in Tanzania durchgeführt.

MIDAS: Data Mining im Einzelhandel

Beteiligt: **S. Sklorz, M. Mücke, G. Wirtz**

Förderung: **Graduiertenkolleg Informatik und Technik, Unternehmensgruppe Tengelmann, Mülheim an der Ruhr**

Gegenstand dieses Projekts war in der Zeit von April bis Oktober 1997 die Durchführung einer Fallstudie über den Nutzen von Data Mining im Einzelhandel. Die Arbeiten hierzu wurden in enger Kooperation mit der Abteilung Führungs-Informations-Systeme der Unternehmensgruppe Tengelmann durchgeführt. Die dort täglich anfallenden, Verkaufsfilialen charakterisierenden Daten können nur zu einem geringen Umfang manuell analysiert werden. In diesen Daten liegen jedoch für das Unternehmen interessante Informationen verborgen, beispielsweise über geeignete Warenhaltungsstrategien und Sortimentsauswahlen sowie Informationen zur Wahl günstiger Filialstandorte. Ziel der Untersuchung war zu überprüfen, inwieweit die im Rahmen des Promotionsvorhabens Sklorz entwickelten MIDAS-Techniken in Ergänzung zu den bereits eingesetzten rein statistischen Ansätzen dazu beitragen können, einen größeren Nutzen aus den erfaßten Daten zu gewinnen.

Internet-Informationssysteme

Sun SITE Central Europe: Internetbasierte Unterstützung wissenschaftlicher Kooperation

Beteiligt: **G. Bunsen (Rechnerbetrieb Informatik), M. Jarke, M.A. Jeusfeld, S. Kethers, C. Scholz**

Förderung: **Sun Microsystems GmbH, Grasbrunn**

Sun SITE (Sun Information and Technology Exchange) ist ein von Sun Microsystems GmbH gesponsortes Programm an bisher ca. 50 ausgewählten Universitäten weltweit. Das Projekt hat als Ziele die Verbreitung frei verfügbarer Software über das Internet, die Erforschung und Entwicklung neuer Internet-Tools sowie das Anbieten neuer interessanter Anwendungen, z.B. verschiedener Multimedia-Ausstellungen, auf dem Internet.

Informatik V verwaltet die für Deutschland zuständige Sun SITE Central Europe, `http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/`, deren Schwerpunkt die Unterstützung wissenschaftlicher Kooperation ist. Neben den oben genannten Informationen werden daher über die Sun SITE Central Europe Publikationen, Projektbeschreibungen und Werkzeuge aus diesem Bereich angeboten. Außerdem wird die Sun SITE aktiv zur Kooperationsunterstützung, z.B. als Plattform für BSCW-basierte gemeinsame Workspaces und in den Terminologieprojekten des Lehrstuhls, eingesetzt.

CoopWWW: Effiziente Gruppenkooperation in heterogenen Systemumgebungen

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

Förderung: **European Telematics Applications Programme, Project TE 2003**

CoopWWW stellt ein umfassendes Paket von Werkzeugen für die Unterstützung kooperierender Gruppen auf der Basis des World-Wide Web (WWW) zur Verfügung. Zielgruppe sind Ingenieure, Wissenschaftler und leitendes Personal, die in räumlich weit verteilten, oft internationalen und heterogenen Projekten miteinander kooperieren.

Der Kern des CoopWWW Projekts ist ein gemeinsamer Arbeitsbereich mit einer WWW-Oberfläche, der das WWW von einem passiven Informationsverteiler in ein aktives Kooperationsmedium verwandelt. Dieses Softwaresystem wurde BSCW (= Basic Support for Cooperative Work) genannt. Darauf aufbauend werden eine Reihe interoperabler Dienste und Werkzeuge integriert, welche die Zusammenarbeit erleichtern sollen. Dazu zählen die Visualisierung der Aktivitäten der Kooperationspartner im Arbeitsbereich genauso wie die Unterstützung gemeinsamer Dokumentenerstellung inklusive Versionskontrolle und Formatkonversion. Ebenso gehören Entscheidungsunterstützung samt Terminologievereinbarung zu den angebotenen Diensten wie auch die Integration synchroner Audio- und Videokomunikation zwischen den Kooperationspartnern.

Lehrstuhl Informatik V war verantwortlich für die Entwicklung der Komponenten für die Entscheidungsunterstützung und die Versionskontrolle sowie für die empirische Evaluierung aller Projektergebnisse bei Projektpartnern in Industrie und Forschung. Zur Entscheidungsunterstützung wurde das am Lehrstuhl entwickelte CoDecide-System in das BSCW-System integriert. Insbesondere wurden gemeisame Arbeitsbereiche um eine Zeiterfassungskomponente erweitert, wie sie in räumlich verteilten Projekten oft benötigt wird. Eine weitere Anwendung der Entscheidungsunterstützungskomponente war das Konferenzmanagement für den Workshop „Multimedia Technology for Medical Training“und teilweise für die Tagung VLDB 97 in Athen.

Der Entwurf der Versionsmanagementkomponente basiert intern auf dem weit verbreiteten Resource Control System (RCS) von GNU. Benutzerseitig wurde die Schnittstelle jedoch an die z.T. sehr unterschiedlichen Bedürfnisse kooperativer Dokumentenerstellung (CoopWWW) gegenüber kooperativer Quelltexterstellung (RCS) angepaßt und vollkommen transparent in CoopWWW integriert. Für den Benutzer entsteht der Eindruck eines Dateisystems, das neben dem aktuellen Inhalt einer Datei, auch alle früheren Zustände verfügbar hält. Die Versionkomponente wurde in das BSCW-Kernel integriert und ist heute in mehreren tausend BSCW Servern im Einsatz.

Dem BSCW-System wurde 1997 der mit 100.000 DM dotierte Europäische Software Innovationspreis verliehen. Die Entwicklungspartner des CoopWWW Projekts kommen aus Deutschland (GMD, RWTH, Horz & Schnepf), Schweden (SISU) und Großbritannien (NEXOR). Die Mitglieder dreier Benutzergruppen (ERCIM Computer Graphics Network, QuantiSci, MLnet) sind über 15 europäische Staaten verteilt.

Kooperative Literatur- und Fachinformationssysteme

Beteiligt: **B. v. Buol, M. Gebhardt, M. Jarke, V. Stolz, M. Wolters**

Förderung: **Forschungsgemeinschaft Funk (LEEMFO-Projekt), BMBF-Verbundprojekt MeDoc**

Das BMBF-Projekt **MeDoc** (Multimediale elektronische Dokumente) erprobte in den Jahren 1995-1997 offene volltext-basierte Informationsdienste für die Informatik, um den Informationsaustausch und die Literaturversorgung in der Wissenschaft effizienter und effektiver zu gestalten. Informatik V brachte als Pilotanwender die Informationsdienste der Sun SITE der RWTH Aachen in das Projekt ein, insbesondere die Trierer Nachweisdatenbank „Database and Logic Programming“, und steuerte die elektronische Konvertierung einiger Lehrbücher für den Informationspool von MeDoc bei. Die Inhalte der Volltextdatenbank, die neben den elektronischen Büchern auch Journals umfaßt, sowie die entwickelten Werkzeuge und MeDoc-Dienste werden von Mitarbeitern der Fachgruppe evaluiert. Zusätzlich wurde semesterbegleitend durch etwa 200 Studierende eine Evaluation eines online-angebotenen Buchs im Rahmen der Vorlesung „Datenstrukturen“ durchgeführt.

Die Forschungsgemeinschaft Funk e.V. hat zum Ziel, die biologischen Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Wellen auf Mensch und Umwelt zu untersuchen. Mit Hilfe der von Informatik V konzipierten und implementierten LEEMFO-Auswertungsdatenbank werden die Untersuchungen nach vielfältigen quantitativen Kriterien eingeordnet und können strukturiert abgerufen werden. Das Projekt begann im März

1995 und endete 1997 mit der Inbetriebnahme der zentralen Datenverwaltung und der Übergabe der entwickelten Software. Nachdem erste Feldversuche noch mit Begleitung durch Infomatik V durchgeführt wurden, ist eine 1998 gegründete Forschungsgruppe von knapp 20 Mitarbeitern am Helmholtz-Institut der RWTH Aachen (Prof. Silny) mit der systematischen weltweiten Projekterfassung unter Nutzung des LEEMFO-Systems befaßt.

Prozeßintegrierte Informationssysteme

CREWS – Cooperative Requirements Engineering With Scenarios

Beteiligt: **P. Haumer, M. Jarke, K. Pohl, K. Weidenhaupt, S. Ewald, M. Hoofe, M. Mattern**

Förderung: **ESPRIT Long Term Research Projekt 21.903**

Koordiniert von M. Jarke erforschen 1996-1999 Universitäten aus Belgien (Namur), England (City University London) und Frankreich (Universität Paris-Sorbonne) die Verwendung von Szenarien in der Anforderungsanalyse. Außerdem werden Methoden und prototypische Werkzeuge zur Erfassung und Validierung von Anforderungen basierend auf konkreten Verwendungsszenarien entwickelt. Die Praxisrelevanz der Forschungsgegenstände wurde durch Umfragen und Fallstudien mit rund einem Dutzend Firmen gesichert. Zur Verbreiterung der empirischen Basis gründete K. Pohl einen Arbeitskreis Szenarios im Rahmen der GI-Fachgruppe Requirements Engineering.

Informatik V bearbeitet die nachvollziehbare kooperative Erstellung von partiellen Ist-Modellen unter Einsatz von multimedial repräsentierten Szenarien. Auf dem ersten Projekt-Review im September wurden hierzu neuartige Methoden und Werkzeuge vorgestellt, welche den Systemanalytiker bei der inkrementellen Erstellung, Änderung und Interrelation konzeptueller Beschreibungen auf der Basis von sogenannten *reale Welt-Beobachtungen* unterstützen. Die erzeugten Interrelationsstrukturen dienen der Annotation der konzeptuellen Modelle, welche für die kooperative Erkärung, Validierung, Vergleich und Verhandlung durch Personen mit unterschiedlichsten fachlichem Hintergrund eingesetzt wird.

Alle Veröffentlichungen des CREWS Projekts stehen unter http://SunSite.Informatik.RWTH-Aachen.DE/CREWS/ in den *CREWS Report Series* zur Verfügung.

PRIME – PRocess-Integrated Modelling Environment

Beteiligt: **R. Dömges, P. Haumer, K. Pohl, K. Weidenhaupt, S. Brandt, S. Ewald, M. Hoofe, M. Mattern, M. Nowara, K. Schreck**

Förderung: **DFG, DAAD, RENOIR Network of Excellence**

Modellierungsaufgaben, wie sie in den frühen Phasen der Informationssystementwicklung, aber auch im ingenieurwissenschaftlichen Kontext auftreten, sind durch ständigen Erwerb neuen methodischen Wissens geprägt. Um den Forderungen nach entsprechend flexiblen Modellierungsumgebungen nachzukommen, werden seit Ende der 80er Jahre prozeßzentrierte Ansätze diskutiert, in denen die Vorgehensweisen explizit modelliert und damit leichter anpaßbar werden.

Das DAAD-Wissenschaftleraustauschprojekt **IMAGINE** (Incremental Method Adaption usinG requIrements eNgineering contingEncies, 1995-1998) mit der Metaphor-Gruppe (Prof. Lyytinen) an der Universität Jyväskylä, Finnland, hat die Aspekte Ontologie, Notation, Prozeß und Ziel als Schlüsselfaktoren der Anpaßbarkeit identifiziert und eine Klassifikation bestehender Werkzeuge in Bezug auf diese Dimensionen vorgenommen.

Das DFG-Projekt **PRIME** erforscht den nächsten Schritt, von einer Prozeß-*zentrierung* zu einer Prozeß*integration* von Modellierungsumgebungen. Es fragt damit nach den bislang kaum betrachteten Konsequenzen der formalen Prozeßmodellierung und Modellinterpretation für die am Arbeitsplatz verwendeten, aber bislang nur lose integrierten Modellierungswerkzeuge.

Prozeßintegration wird durch die verzahnte Modellierung von Prozessen und den für ihre Ausführung verwendeten Werkzeugen erzielt. Hierzu wurde das im ESPRIT-Projekt NATURE entwickelte kontextbasierte Prozeßmetamodell um ein Werkzeugmetamodell erweitert. Definierte Querbezüge zwischen beiden Arten von Modellen sorgen für eine flexible Abbildung von Prozeßfragmenten auf Werkzeugfunktionalitäten.

Der generische Interpretationsmechanismus der im Berichsjahr als C++-Objektframework realisierten PRIME-Rahmenarchitektur erlaubt die dynamische Anpassung interaktiver Werkzeuge an die Prozeßdefinition und die aktuelle Prozeßsituation während der Prozeßausführung. Das gesamte Framework wurde u.a. durch die Realisierung prozeßintegrierter Multimediawerkzeuge für das CREWS-Projekt erstmals erfolgreich validiert.

Nachvollziehbarkeit von Modellierungssprozessen

Beteiligt: **R. Dömges, P. Haumer, M. Jarke, K. Pohl, K. Weidenhaupt, S. Brandt, S. Ewald, M. Hoofe, K. Schreck**

Förderung: **DFG, DAAD, US National Science Foundation**

Das Projekt untersucht Konzepte und Methoden für die zielgerechte und möglichst automatische Aufzeichnung von Nachvollziehbarkeitsinformationen (Traces) sowie für deren Verwaltung und Wiederverwendung.

Im DAAD-NSF-Wissenschaftleraustauschprogramm *Technische und Empirische Grundlagen der Requirements Traceability* mit der Naval Postgraduate School bzw. der Georgia State University (Prof. Ramesh) wurden empirische Untersuchungen zur Situation der Traceability in der Industrie bei 26 führenden Softwareherstellern in den USA gemacht. Im Rahmen eines Forschungsaufenthalts von Prof. Jarke wurde aus diesen Erfahrungen eine Familie von Referenzmodellen für Low-End und High-End-Traceability abgeleitet.

Die Referenzmodelle, vertieft durch Detailanalysen der empirischen Studien während eines Forschungsaufenthalts von R. Dömges bestätigten die Notwendigkeit einer methoden- und situationsangepaßten Traceaufzeichnung. Es konnten konkrete Klassen derartiger Methoden, Situationen und Informationen identifiziert und beabsichtigten Traceverwendungen zugeordnet werden.

Die 1997 überarbeitete Umgebung PRO-ART 2.0 spezialisiert dementsprechend den PRIME-Ansatz im Hinblick auf die methodische Aufzeichnung projektrelevanter Traces. Die Umgebung ermöglicht die Definition projektrelevanter Informationen sowie der Aufzeichnungsmethodik und stellt durch methodenbasierte Anleitung die Erläuterung aller relevanten Informationen sicher, insbesondere auch solcher, die nicht automatisch erfaßbar sind.

Informationssysteme in der Verfahrenstechnik

Computergestützte Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse

Beteiligt: **M. Baumeister, R. Dömges, M. Jarke, K. Pohl, H.W. Nissen, K. Weidenhaupt, S. Ewald, M. Hoofe, K. Schreck, J. Tummel**

Förderung: **Graduiertenkolleg „Informatik und Technik“**

Die seit 1994 bestehende Kooperation mit dem Lehrstuhl für Prozeßtechnik (Prof. Marquardt) befaßt sich mit der Übertragung informatischer Techniken des Requirements Engineering auf die integrierte Modellierung und Simulation verfahrenstechnischer Prozesse. Im Berichtszeitraum wurde die prototypische Modellierungsumgebung für verfahrenstechnische Prozesse (TECHMOD) verbessert und weiterentwickelt. **TECHMOD** (Traced Engineering of CHemical process MODels) ist eine Anwendung des PRIME-Rahmenwerks, welche PRO–ART 2.0 durch domänenspezifische Werkzeuge erweitert. Diese Werkzeuge unterstützen u.a. das am LPT entwickelte verfahrenstechnische Datenmodell VeDa, welches im Rahmen einer Dissertation im Graduiertenkolleg Informatik und Technik formal ausgearbeitet und partiell implementiert wurde.

Im Berichtszeitraum wurde der entwickelte Ansatz zur projektrelevanten, methodengetriebenen Aufzeichung von Nachvollziehbarkeitsinformationen in TECHMOD integriert und erste Experimente damit durchgeführt. Zur flexiblen und dymnamischen Anpassung an die wechselnden Informationsbedürfnisse innerhalb von Projekten wurde ein modellbasierter Filtermechanismus entwickelt. Durch die Verwendung von drei Filtertypen (Informationsfilter, Prozeßfilter, Strategiefilter) kann die Aufzeichnungsdichte der in der Methode festgelegten Nachvollziehbarkeitsinformationen zu bestimmten Zeitpunkten beeinflußt werden. Der Filtermechansimus emöglicht es dabei, die Speicherung bzw. bereits die Erfassung von Nachvollziehbarkeitsinformationen zu unterbinden.

In einer Diplomarbeit gemeinsam mit der Fa. Bayer wurde ferner untersucht, wie auf Basis von Fliessbildmodellen firmenweiter Zugriff auf heterogene verfahrenstechnische Daten über eine Kombination von Internet-Technologie und objektorientierten Meta-Datenbanken ermöglicht werden kann.

CAPE-OPEN (Next Generation Computer Aided Process Engineering Open Simulation Environment)

Beteiligt: **M. Baumeister, M. Jarke, K. Pohl, S. Zlatintsis**

Förderung: **BRITE EURAM-Programm der EU**

Gegenstand dieses seit Januar 1997 laufenden Projekts ist die Definition von Komponenten für verteilte Simulationsumgebungen im Chemical Process Engineering sowie die Standardisierung ihrer Schnittstellen. Dies erleichtert eine bedarfs- und anwendungsspezifische Anpassung sowie die Integration von Produkten verschiedener Hersteller mit der Zielsetzung, die Flexibilität bei der Anlagengestaltung und die Qualität der Simulationsergebnisse zu erhöhen.

In Kooperation mit dem Lehrstuhl für Prozeßtechnik (Prof. Marquardt) werden in Aachen Technologien für komponentenbasierte Software hinsichtlich ihrer Eignung für

Simulationsumgebungen bewertet sowie eine Architektur für Simulatoren entwickelt und bewertet.

Die Migration monolithischer Simulatoren zu CAPE-OPEN konformen Softwarekomponenten ist für die beteiligten Industriepartner (BASF, Bayer, BP, Dupont, Elf und ICI) von essentieller Bedeutung. Im Arbeitspaket VALI wurde hierfür eine erste Migrationsstrategie entwickelt, mittels der ein von der Industrie zur Verfügung gestellter Fortran-Code zu CAPE-OPEN konformen Softwarekomponenten auf Basis der Verteilungsarchitektur CORBA migriert werden soll. Dabei gewonnene Erfahrungen werden in einem Migrationshandbuch den Projektpartnern zur Verfügung gestellt.

Inhalt des Arbeitspakets PATH bildet die Bewertung neuer Technologien hinsichtlich ihrer Eignung für verteilte Simulationsumgebungen sowie die Entwicklung einer Architektur für verteilte Simulatoren. Außerdem wird das Interworking zwischen den Umgebungen CORBA und OLE/COM betrachtet, für die jeweils Simulatorschnittstellen definiert werden.

Die Arbeitsgruppe „Methods and Tools" definierte einen UML-basierten Softwareprozeß für das Projekt und vermittelte ihn in mehreren Trainings den Partnern. Weitere Aufgaben betreffen die Beratung und Begutachtung bei der Modellierung, und die regelmässige Pflege der „CAPE-OPEN Interface Modelling Guidelines". Schliesslich verwaltet der Lehrstuhl den Workspace-Server des Projekts auf Basis des im CoopWWW-Projekt entstandenen BSCW-Systems, mittels dessen die Arbeit der insgesamt rund 50 Projektteilnehmer weltweit dokumentiert wird.

SFB-476 Informatische Unterstützung übergreifender Entwicklungsprozesse in der Verfahrenstechnik (IMPROVE)

Beteiligt: **M. Baumeister, M. Jarke, M. Jeusfeld, K. Pohl, T. List, K. Weidenhaupt**

Förderung: **DFG**

Ziel des Anfang 1997 begutachteten und im August 1997 begonnenen Sonderforschungsbereichs IMPROVE ist die informatische Unterstützung verfahrenstechnischer Entwicklungsprozessen. Der Lehrstuhl beteiligte sich intensiv an den mehrjährigen Vorarbeiten zur Gesamtkonzeption und ist am SFB mit zwei Teilprojekten beteiligt.

Das Teilprojekt „Erfahrungsbasierte Unterstützung kooperativer Entwicklungsprozesse" entwickelt Ansätze für die erfahrungsbasierte Prozeßverbesserung sowie geeignete Visualisierungen und Aufzeichnungsmuster für die Nachvollziehbarkeit von Prozeßabläufen auf Basis des PRIME-Ansatzes.

Das Teilprojekt „Zielgerechte Informationsflußverwaltung in Entwicklungsprozessen" befaßt sich mit dem Datenmanagement für verfahrenstechnische Entwicklungsprozesse.

Ziel ist die Entwicklung eines Process Data Warehouses (PDW) zur strukturierten Sammlung dokumentierter Entwicklungsprozeß-Erfahrungen, um laufende sowie neue Projekte durch Wiederverwendung zu unterstützen.

Der konkreten Arbeit an den Teilprojekten gingen mehrere Arbeitsgruppen voraus, welche Vorentscheidungen zu verschiedenen fachlichen, technischen und organisatorischen Querschnittsthemen vorbereiteten. Ziel der von Informatik V koordinierten Gruppe zum Querschnittsthema „Produkt- und Prozeßmodellierung" war die Integration der verschiedenen Modellierungsansätze und somit die Definition einer „SFB-weiten" Produkt- und Prozeßmodellierungssprache sowie die arbeitsgruppenübergreifende Definition von konkreten Arbeitsabläufen unter Verwendung dieser Sprachen.

Projekte in der Lehre

Spin-Off-Kolleg proTeam: Teamorientierte Entwicklung marktfähiger Informatikprodukte

Beteiligt: **M. Jarke, H.W. Nissen**

Förderung: **Leuchtturmprojekt im MWF-Programm Qualität der Lehre**

Gemeinsam mit den Lehrstühlen für Deutsche Sprachwissenschaft (Prof. Jäger, K. Mura) und für Unternehmenspolitik/Marketing (Prof. Steffenhagen, J. Scholzen) wurde eine neuartige Lehrveranstaltungsform („Spin-Off-Kolleg") konzipiert und mit 36 Studierenden erprobt. Zielsetzung der über zwei Semester von April 1997 bis März 1998 laufenden Pilotveranstaltung war es, interdisziplinäre Teams von Studierenden aus Informatik, Betriebswirtschaftslehre und Germanistik als fiktive Kleinunternehmen an die Problematik einer informatikbezogenen Unternehmensgründung heranzuführen. Dies wurde durch eine Mischung aus fokussierten interdisziplinären Blockvorlesungen, externen Gastvorträgen, Seminarvorträgen und Schulungen der Teilnehmer sowie konkrete Produktentwicklung nebst Marktanalyse, interner und externer Dokumentation erreicht. Das Projekt fand ein intensives bundesweites Medienecho; erste Vorführungen der Zwischenergebnisse anläßlich der GI-Jahrestagung und des Tags des Informatik demonstrierten die Möglichkeiten, die eine solche neue Veranstaltungsform im Hinblick auf Freisetzung von Kreativität, Erwerb von Schlüsselqualifikationen und Technologietransfer bietet.

4 Weitere Aktivitäten

Neben der Projektarbeit beteiligte sich der Lehrstuhl an einer Reihe weiterer Aktivitäten. Sie betreffen die Gremienarbeit, wissenschaftliche Dienstleistungen in Form von Herausgeber- und Gutachtertätigkeiten, die Organisation von Tagungen, Softwarevorführungen und Praktika.

4.1 Gremienarbeit

Professor Jarke ist seit 1992 Sprecher der Fachgruppe Informatik und vertritt die Informatik im Fachbereichsrat der Mathematischen-Naturwissenschaftlichen Fakultät. Er vertritt ferner die RWTH Aachen im Fakultätentag Informatik, im Fachausschuß Informatik der Landesrektorenkonferenz und im Steering Committee des German Center an der Hong Kong University of Science and Technology. Seit 1996 ist er Mitglied im wissenschaftlichen Beirat der Universität Jyväskylä, Finnland, und der SIKS Onderzoekschool, welche im Sinne eines Center of Excellence die niederländischen Forschungsaktivitäten in den Bereichen Data and Knowledge Systems bündelt. Er ist einer der Vizepräsidenten der internationalen Wirtschaftsinformatikvereinigung AIS, deutscher Koordinator des RENOIR Network of Excellence und Mitglied in den Stiftungsbeiräten der EDBT- und CoopIS-Konferenzserien. 1997 wurde er zum Stellvertretender Sprecher der Fachgruppe Computer-Supported Cooperative Work in der Gesellschaft für Informatik gewählt.

Dr. Jeusfeld ist Mitglied im Leitungsgremium der GI-Fachgruppe 2.5.2. EMISA (Entwicklung und Management von Informationssystemen und ihre Anwendung). Im Leitungsgremium der GI-Fachgruppe 1.5.1 *Knowledge Engineering* ist er als Fachexperte für Informationssysteme vertreten.

Dr. Pohl ist Stellvertretender Sprecher der GI-Fachgruppe 2.1.6 *Requirements Engineering*, Leiter und Gründer des Arbeitskreises *Szenariobasiertes Requirements Engineering* dieser Fachgruppe sowie Fachexperte im Leitungsgremium der GI Fachgruppe 1.5.1. *Knowledge Engineering*. Außerdem ist er Mitglied der IFIP Working Group 2.9 *Requirements Engineering* und Local Area Coordinator im RENOIR Network of Excellence. Ferner ist er Mitarbeitervertreter in der Fachgruppe Informatik an der RWTH Aachen.

4.2 Herausgebertätigkeiten

Professor Jarke ist gemeinsam mit Professor Shasha vom Courant Institute der New York University Schriftleiter der Zeitschrift **Information Systems** (Elsevier), einer offiziellen Zeitschrift der International Association for Information Systems, die gleichzeitig die älteste europäische Datenbankzeitschrift ist. Seit 1996 hat Eva Pothmann das Editorial Office inne.

Professor Jarke ist außerdem Mitglied im Herausgebergremium folgender Zeitschriften:

- ACM Transactions on Information Systems

- Data & Knowledge Engineering
- Decision Support Systems (Area Editor Reference Disciplines)
- Intelligent Information Systems
- Intelligent and ÄCooperative Information Systems
- Organizational Computing and Electronic Commerce
- Group Decision and Negotiation
- Requirements Engineering Journal
- Wirtschaftsinformatik
- Buchreihen DISKI and DISDB im infix-Verlag

Professor Jarke war ferner als Gutachter für mehrere Zeitschriften, diverse EU- und DFG-Anträge sowie für die entsprechenden Förderorganisationen in Österreich, Hong Kong, den USA und England tätig.

Dr. Jeusfeld ist Herausgeber der CEUR Workshop Proceedings, einer Reihe elektronischer Tagungsberichte auf der Sun SITE Central Europe.

Dr. Pohl ist Mitglied im Herausgebergremium des *Requirements Engineering Journal*. Außerdem war er als Gutachter für mehrere Zeitschriften, Buchverlage und internationale Konferenzen tätig.

4.3 Tagungsorganisation

Eine besondere Herausforderung für den Lehrstuhl bedeutete die Ausrichtung der GI-Jahrestagung **Informatik 97 – Informatik als Innovationsmotor** anläßlich des 25. Jahrestags der Aachener Informatik (vgl. besonderer Bericht). In Kooperation mit dem Regionalen Industrieklub Informatik (Dr. Pasedach, Philips) übernahm Prof. Jarke die Tagungsleitung einschließlich der Leitung des Programmkomitees, während Dr. Pohl, unterstützt durch L. Cloth, R. Dömges, K. Weidenhaupt und S. Zlatintsis, für das von I. Wicke geleitete Tagungssekretariat verantwortlich zeichnete. Besonderer Dank gebührt daneben vor allem den anderen Informatik-Lehreinheiten. Die GI-Geschäftsstelle (Dr. Rampacher, Frau Wischnewski), das Forum Informatik (Frau Kipar) und REGINA (Herr Geisen, Frau Reichel) unterstützten die Organisation tatkräftig.

Im Vorfeld der Tagung organisierten M. Baumeister, S. Sklorz und C. Tresp den *European Workshops on Multimedia Technology in Medical Training*, der auch vom Graduiertenkolleg *Informatik und Technik* (RWTH Aachen) sowie der *IEEE Joint Chapter Engineering in Medicine and Biology* (German Section) unterstützt wurde.

Prof. Jarke leitete 1997 das Programmkomitee der **23rd International Conference on Very Large Data Bases (VLDB-97)** in Athen, der weltweit führenden Tagung im Bereich Datenbanken. Unterstützt von Dr. M. Jeusfeld als Proceedings-Editor war die Begutachtung von fast 400 Einreichungen zu organisieren sowie die Erstellung des Tagungsbands mit den über 50 angenommenen Arbeiten in Papierform und in elektronischer Form.

Ferner war Prof. Jarke 1997 Mitglied im Programmkommittee folgender Tagungen und Workshops:

- International Conference on Software Engineering (ICSE 97), Boston, Mass., Mai 1997
- Second IFCIS Conference on Cooperative Information Systems (CoopIS97), Kiawah Island, South Carolina, USA, Juni 1997
- 9th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE97), Barcelona, Juni 1997
- The Language/Action Perspective, International Workshop on Communication Modeling (LAP'97), Tilburg, Niederlande, Juni 1997
- Decision Support Systems and Electronic Commerce (ISDSS 97), Lausanne, Juli 1997
- International Conference on Scientific and Statistical Database Management (SSDBM97), Olympia, Washington, USA, August 1997
- 2nd International Conference on Information Quality (IQ 97), MIT, Cambridge, Mass., USA, Oktober 1997
- 10th International Symposium on Methodologies for Intelligent Systems (ISMIS 97), Charlotte, North Carolina, Oktober 1997
- International Conference on Object Oriented Information Systems (OOIS97), Brisbane, Australien, November 1997

Dr. Jeusfeld war Mitveranstalter des 4. Workshops KRDB'97 (Knowledge Representation meets Data Bases) in Athen (August 1997). Zudem war er Mitglied im Programmkomitee des Workshops on Information Technologies and Systems (WITS 97) in Atlanta, USA (Dezember 1997), der 18. International Conference on Distributed Computing Systems in Amsterdam (Mai 1998) und des Europäisch-Japanischen Symposiums on Conceptual Modeling in Helsinki, Finnland.

Dr. Pohl war Mitveranstalter des 4. International Workshop on Requirements Engineering: A Foundation for Software Quality (REFSQ 97) in Barcelona, Spanien (Juni 1997). Zudem war er Programmkomiteeleiter der Modellierung '98, einem gemeinsamen

Workshop von sieben GI-Fachgruppen, Münster, 11.-13. März, 1998. Mitglied war er in den Programmkomitees des Third IEEE Intl. Symposium on Requirements Engineering (ISRE '97), Annapolis, USA, Januar 1997, der GI-Fachtagung Software-Management '97, München, 29.-31. Oktober 1997, der 31st HICSS-98, Method evaluation track, Big Island Hawaii, 6.-9. Januar 1998. 1st RENOIR Research Training Workshop, Bommerholz, 5.-7. Januar 1998 und Third IEEE Intl. Conference on Requirements Engineering (ICRE '98), Colorado Springs, Co, USA, April 1998

Dr. Staudt war Mitglied im Programmkomitee der VLDB 97 in Athen.

Im Laufe des Jahres richtete der Lehrstuhl ferner Treffen der Kooperationsprojekte CREWS, CoopWWW, DWQ, FOQUS und LEEMFO aus, insbesondere den Review des EU-Projeks CREWS Anfang September.

4.4 Gastaufenthalte

Im Rahmen eines von DAAD und NSF geförderten Wissenschaftleraustausch-Abkommens mit Prof. Ramesh hielten sich Prof. Jarke und R. Dömges jeweils mehrere Wochen zu gemeinsamen Forschungen über Requirements Traceability an der Naval Postgraduate School, Monterey, bzw. an der Georgia State University, Atlanta, auf.

Im Rahmen des vom DAAD und der Finnischen Akademie geförderten Wissenschaftleraustauschprojekts IMAGINE nahm Juha-Pekka Tolvanen (Universität Jyväskylä) von April 1997 bis April 1998 einen Forschungsaufenthalt an der RWTH Aachen wahr, um sein Dissertationsvorhaben zum Thema Methoden-Engineering abzuschließen. An kürzeren wechselseitigen Forschungsaufenthalten waren beteiligt: Prof. Lyytinen (Jyväskylä), M. Jarke, K. Pohl und K. Weidenhaupt.

4.5 Software-Vorführungen

Neben internen Vorführungen am Lehrstuhl anläßlich von Besuchen nationaler und internationaler Gäste wurden die am Lehrstuhl entwickelten Systeme auf folgenden größeren Veranstaltungen vorgeführt:
R. Doemges: *TECHMOD,* Informatik '97, Aachen, 22.-24. September 1997

R. Klamma, A. Stolz: *FOQUS-Prototyp,* Informatik '97, Aachen, 22.-24. September 1997

Außerdem wurden im Rahmen der Begehung zum SFB 476 (IMPROVE) folgende System vorgeführt:
K. Pohl: *TECHMOD,* SFB 476 IMPROVE, Begehung, RWTH Aachen, 17. Februar 1997

S. Sklorz: MIDAS, SFB 476 IMPROVE, Begehung, RWTH Aachen, 17. Februar 1997

4.6 Software-Praktikum im Grundstudium Informatik: Entwicklung von Benutzerschnittstellen für Informationssysteme mit JAVA

In diesem Praktikum wurden Komponenten für die Benutzerschnittstelle des Objektbankverwaltungssystems ConceptBase entworfen. 9 Gruppen mit je drei Studenten hatten verschiedene Aufgaben zu bearbeiten, in denen teamorientiertes Vorgehen, der Einsatz moderner Softwaremethoden und die Programmiersprache Java erlernt werden sollte.

Das Praktikum erforderte die Kooperation der Studenten einer Projektgruppe und zwischen verschiedenen Projektgruppen, da die einzelnen Komponenten am Schluß des Praktikums zu einem Gesamtsystem integriert werden sollten. Die Arbeit der Gruppen wurde durch Reviews überprüft, die alle zwei Wochen stattfanden. Die Kooperation zwischen den einzelnen Projektgruppen wurde mit Hilfe eines Arbeitsbereichs auf dem BSCW Server verwirklicht. Die Ergebnisse des Praktikums werden nun in der weiteren Entwicklung der Benutzerschnittstelle des Datenbanksystems verwendet.

4.7 Rechnerbetrieb des Lehrstuhls

Der seit Frühjahr 1997 als Kommunikationsplattform für das CAPE–OPEN–Projekt genutzte BSCW–Server (Basic Support for Cooperative Work) des Lehrstuhls erfreute sich im Verlauf des Jahres wachsender Beliebtheit auch bei anderen Projekten (CREWS, SFB IMPROVE, DWQ, Leuchtturm–Projekt) und Anwendungen (Softwarepraktikum, VLDB97–Organisation, ConceptBase–Benutzerkontakte, Buchüberarbeitungen). Der Nutzen für Dokumentenaustausch, Koordination und Kommunikation wurde von den meisten Anwendern bestätigt. Inzwischen enthält der Server ca. 1000 teilweise versionierte Dokumente und insgesamt ca. 60 MB Daten.

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge

B. v. Buol: *Organizational Memory - Change Management in Cooperative Information Systems,* Workshop des europäisch-kanadischen Projektes Cooperative Information Systems, Gargnano, Italien, 3.-5. September 1997

B. v. Buol: *Erfahrungen mit kooperativer, verteilter Terminologiearbeit,* GMDS-Jahrestagung, Ulm, 17. September 1997

R. Dömges: *An Environment for Model-Based Trace Capture,* 9th Conference on Software and Knowledge Engineering (SEKE '97), Madrid, Spanien, Juni 1997

M. Jarke: *Introduction to Internet Project Management with BSCW,* CAPE-OPEN Kickoff Meeting, Barcelona, Spanien, 21. Januar 1997

M. Jarke: *CoDecide - A Toolkit for Negotiation Support with Multidimensional Data,* ACM-SIGMOD Conf. Management of Data, Tucson, Arizona, USA, 14. April 1997

M. Jarke: *Kooperative Entwicklung verteilter Informationssysteme,* Distinguished Lecture Series, Wirtschaftsuniversität Wien, Österreich, 23. April 1997

M. Jarke: *Cooperative Information Systems Engineering, Kolloquium,* Naval Postgraduate School, Monterey, Kalifornien, USA, 16. Mai 1997

M. Jarke: *Kooperative Entwicklung verteilter Informationssysteme,* Distinguished Lecture Series, Universität Stuttgart, 13. Juni 1997

M. Jarke: *Cooperative Information Systems: A Research Agenda,* Tutorial, 7th Advanced Course on Artificial Intelligence (ACAI-97), Vilnius, Lithauen, 25. Juni 1997

M. Jarke: *Grundlagen kooperativer Informationssysteme,* Kolloquium, Universität Hamburg, 2. Juni 1997

M. Jarke: *Cooperative Requirements Engineering With Scenarios - Project Overview,* Review ESPRIT CREWS, Aachen, 2. September 1997

M. Jarke: *BSCW User Evaluation and User-driven Design,* Review EU-Project CoopWWW, Brüssel, Belgien, 16. Oktober 1997

M. Jarke: *Foundations of Data Warehouse Quality - A Review of the DWQ Project,* 2nd International Conference on Information Quality (IQ-97), Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass., USA, 25. Oktober 1997

M. Jarke: *Informationslogistik in der Entwicklung,* Workshop im Rahmen des Projektes „Regionale Kooperationskompetenz", Wedel, 4. November 1997

M. Jarke: *Architecture and Quality in Data Warehousing,* Review ESPRIT DWQ, Rom, Italien, 28. November 1997

M. Jarke: *Supporting Organizational Learning Processes Through Failure Management,* 7th Annual Workshop on Information Technologies and Systems (WITS-97), Atlanta, Georgia, USA, 13. Dezember 1997

M.A. Jeusfeld: *User Evaluation of an Internet-Bases Cooperative Workspace,* European Telematics Engineering Meeting, Brüssel, 26. Mai 1997

M.A. Jeusfeld: *Multiple Perspectives in the Design of Information Systems,* Vortrag im Graduiertenkolleg „Verteilte Informationssysteme", Humboldt-Universität, Berlin, 5. November 1997

M.A. Jeusfeld: *Informationssysteme im Internet,* Fachtagung Thüringer Informatiklehrer, Jena, 12. Dezember 1997

S. Kethers: *A Terminology Server for Quality-Driven Cooperative Terminology Work,* 7th Workshop on Information and Technologies and Systems WITS'97, Atlanta, Georgia, USA, 13.-14. Dezember 1997

S. Kethers: *Ermittlung des Kooperationsbedarfes in den Bereichen Datenverarbeitung, Informationsflüsse und Arbeitsabläufe,* Gesamttreffen im Rahmen des Projektes „Regionale Kooperationskompetenz“, Kiel, 10. April 1997

R. Klamma: *DV-Integration im Fehlermanagement,* Abschlußpräsentation des Projektes FOQUS, Aachen, 19. März 1997

R. Klamma: *Wissenserzeugung im Unternehmen am Beispiel Fehlermanagement,* 1. FMEA User-Workshop, Lübeck, 20. Juni 1997

R. Klamma, P. Peters, M. Jarke: *Unterstützung von Informations- und Arbeitsflüssen im Qualitätsmanagement,* EMISA-Fachgruppentreffen, Darmstadt, 10. Oktober 1997

K. Pohl: *Supporting Creative Modelling Processes,* Vrije Universiteit van Amsterdam, Niederlande, 14. Februar 1997

K. Pohl: *Requirements Documentation,* Siemens AG, München, 20. Februar 1997

K. Pohl: *Towards model-driven Trace Capture,* 9th International Conference on Advanced Informatino System Engeneering, Barcelona, Spanien, 18. Juni 1997

K. Pohl: *REFSQ '97: Workshop Summaries,* 9th Intl. Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE '97), Barcelona, Spanien, 19. Juni 1997

K. Pohl: *Elicitation of Requirements from Real World Scenes,* ESPRIT Reactive Long Term Research Project CREWS, Projektreview, Aachen, 3. September 1997

K. Pohl: *A Contextual Approach for Process-Integrated Tools,* 6th European Conference on Software Engineering and Foundations of Software Engineering (ESEC/FSE '97), Zürich, 24. September 1997

K. Pohl: *Modellierung Verfahrenstechnischer Prozesse: Bericht der Arbeitsgruppe Prozeßmodellierung,* Öffentlicher SFB 476 IMPROVE Startup Workshop, RWTH Aachen, 22. November 1997

K. Pohl: *Prozeßunterstützung im Requirements Engineering,* Informatik Kolloquium, Universität Kaiserslautern, 18. Dezember 1997

C. Quix: *Database Change Propagation for a Medical Application Scenario,* 5th European Congress on Intelligent Techniques and Soft Computing (EUFIT'97), Aachen, 10. September 1997

S. Sklorz: *A Hybrid Approach for Medical Data Analysis,* 5th European Congress on Intelligent Techniques and Soft Computing (EUFIT'97), Aachen, 10. September 1997

K. Weidenhaupt: *Scenarios in Systems Development: Current Practice,* CREWS Projekt Review, RWTH Aachen, 2. September 1997

K. Weidenhaupt: *Ein Klassifizierungsschema für die Verwendung von Szenarien in industriellen Projekten,* Fachgruppentreffen der GI-Fachgruppe 2.1.6 „Requirements Engineering“, Siemens Erlangen, 21. November 1997

5.2 Veröffentlichungen

5.2.1 Monographien und Tagungsbände

F. Baader, M.A. Jeusfeld, W. Nutt (Hrsg.): *Intelligent Access to Heterogeneous Information. Proceedings of the 4th Workshop KRDB-97,* Athen, Griechenland, August 1997

M. Baumeister, H.P. Hohn, S. Sklorz, C. Tresp (Hrsg.): *Proc. of the European Workshop on Multimedia Technology in Medical Training,* Series ABI, 20, Augustinus, Aachen, September 1997

E. Dubois, A. Opdahl, K. Pohl (Hrsg.): *Proceedings of the Third International Workshop on „Requirements Engineering": Foundation of Software Quality (REFSQ '97); F.U.N.D.P.,* Namur, Frankreich, 1997

M. Jarke, M.J. Carey, K.R. Dittrich, F. Lochovsky, P. Loucopoulos, M.A. Jeusfeld (Hrsg.): *VLDB'97, Proceedings of the 23rd International Conference on Very Large Data Bases,* Morgan Kaufmann, 1997

J. Jarke, K. Pasedach, K. Pohl (Hrsg.): *Informatik '97 - Informatik als Innovationsmototor,* Springer Verlag, 1997

M.A. Jeusfeld (Hrsg.): *Informationsserver für das Internet - Anforderungen, Konzepte, Methoden,* Proceedings EMISA-Fachgruppentreffen 1996, Aachen, EMISA-Forum, Vol. 1, 1997

5.2.2 Zeitschriftenartikel

F. Baader, M.A. Jeusfeld, W. Nutt: *Intelligent access to heterogeneous information sources - Report on the 4th Workshop on Knowledge Representation Meets Data Bases,* SIGMOD Record, 26 (4), Dezember 1997, Seiten 44-48

M. Jarke, M.A. Jeusfeld, P. Peters, K. Pohl: *Coordinating distributed organizational knowledge,* Data and Knowledge Engineering, 23, 3, 1997, Seiten 247-269

M.A. Jeusfeld, T.X. Bui: *Distributed decision support and organizational connectivity: a case study,* Decision Support Systems, 19, 1997, Seiten 215-225

M.A. Jeusfeld, M. Jarke: *Suchhilfen für das World Wide Web: Funktionsweisen und Metadatenstrukturen. Wirtschaftsinformatik,* 39, 5, Oktober 1997, Seiten 491-499

C. Tresp, S. Sklorz: *Mit dem Computer lernen: Multimedia zur medizinischen Aus- und Weiterbildung, interMed,* Ausgabe 1/97, G. Braun Fachverlage, November 1997

5.2.3 Artikel in Konferenz- und Sammelbänden

M. Baumeister, A. Becks, S. Sklorz, C. Tresp, U. Tüben: *Indexing Medical Abstract Databases,* Proc. of the European Workshop on Multimedia Technology in Medical Training, Series ABI, 20, Augustinus, Aachen, 1997, Seiten 8-16

B. v. Buol, S. Kethers, M. Jeusfeld, M. Jarke: *A Terminology Server for Cooperative Terminology Work,* 2nd IFCIS Conference on Cooperative Information Systems CoopIS'97, Kiawah Island, South Carolina, 24.-27. Juni 1997

B. v. Buol, S. Kethers: *Erfahrungen mit kooperativer, verteilter Terminologiearbeit,* GMDS-Jahrestagung, Ulm, 17. September 1997

B. v. Buol, S. Kethers: *A Terminology Server for Quality-Driven Cooperative Terminology Work,* 7th Workshop on Information and Technologies and Systems WITS'97, Atlanta, Georgia, USA, 13.-14. Dezember 1997

H. Förster, R. Klamma, P. Klonaris, F.-J. Stepprath, P. Schülke: *Validierung der Konzepte des Fehlermanagements,* In: T. Pfeifer (Hrsg.): Fehlermanagement mit objektorientierten Technologien in der qualitätsorientierten Produktion, Forschungszentrum Karlsruhe Technik und Umwelt, FZKA-PFT 183, 1997, Seiten 169-189

M. Gebhardt, M. Jarke, S. Jacobs: *A Toolkit for Negotiation Support Interfaces to Multi-Dimensional Data,* Proc. of the 1997 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, Tucson, Arizona, USA, 1997

M. Jarke, P. Peters: *Grundmechanismen des Fehlermanagements,* In: T. Pfeifer (Hrsg.): Fehlermanagement mit objektorientierten Technologien in der qualitätsorientierten Produktion, Forschungszentrum Karlsruhe Technik und Umwelt, FZKA-PFT 183, 1997, Seiten 19-38

M. Jarke, R. Klamma: *Integration im verteilten Fehlermanagement,* In: T. Pfeifer (Hrsg.): Fehlermanagement mit objektorientierten Technologien in der qualitätsorientierten Produktion, Forschungszentrum Karlsruhe Technik und Umwelt, FZKA-PFT 183, 1997, Seiten 135-168

R. Klamma, P. Peters, M. Jarke: *Eine Untersuchung der DV-Unterstützung von Informations- und Arbeitsflüssen im Qualitätsmanagement bei kleinen und mittelständischen Unternehmen der Fertigungsindustrie,* EMISA-Fachgruppentreffen 1997, „Workflow-Management-Systeme im Spannungsfeld einer Organisation", 8.-10. Oktober, TU Darmstadt, 1997, Seiten 70-80

R. Klamma, M. Jarke: *Supporting Organizational Learning Processes through Failure Management,* Proceedings of the 7th International Workshop on Information Technologies and Systems (WITS'97), Atlanta, Georgia, USA, 1997, Seiten 66-71

T. Pfeifer, R. Grob, P. Klonaris, G. Warnecke, H. Förster, P. Schülke, M. Jarke, R. Klamma, P. Peters: *Industrielles Fehlermanagement mit objektorientierten Technologien,* M. Jarke, K. Pasedach, K. Pohl (Hrsg.): Tagungsband Informatik'97, „Informatik als Innovationsmotor", 22.-24. September 1997, Seiten 516-518

K. Pohl: *Requirements Engineering,* A. Kent, J. Williams, C.M. Hall (Hrsg.), Encyclopedia of Computer Science and Technology, M. Dekker Inc, Vol. 36, 1997, Seiten 345-386

K. Pohl: *Change Management,* M. Mertens et al (Hrsg.), Lexikon der Wirtschaftsinformatik, 3. Auflage, Springer Verlag, 1997

K. Pohl: *Process Technology: Offering fine-grained method support and freedoms to the process performers,* In: Proceedings of the International Workshop on Research Directions in Process Technology, Nancy, France, 7.-9. Juli 1997

K. Pohl. R. Dömges: *An Environment for Model-Based Trace Capture,* Proceedings of the International Conference on Software and Kowledge Engineering (SEKE '97), Madrid, Spanien, 1997

K. Pohl, R. Dömges, M. Jarke: *Towards Model Driven Trace Capture,* Proceedings of the 9th Conference on Advanced Information Systems Engineering, Barcelona, Spanien, Springer Verlag, 1997

K. Pohl, P. Haumer: *Modelling Contextual Information about Scenarios,* Proceedings of the Third Internatinal Workshop on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality (REFSQ '97), Barcelona, Spanien, University Press Namur, 1997, CREWS Report Series 97-05.

K. Pohl, K. Weidenhaupt: *A Contextual Approach for Process Integrated Tools,* Proceedings of the Sixth European Software Engineering Conference and Foundation of Software Engineering (ESEC/FSE '97), Zürich, September 1997

C. Quix, M. Staudt: *Database Change Propagation for a Medical Application Scenario,* Proc. of the 5th European Congress on Intelligent Techniques and Soft Computing (EUFIT'97), Volume 2, Aachen, Germany, September 1997, Seiten 1167-1170

S. Sklorz, M. Mücke: *A Hybrid Approach for Medical Data Analysis,* Proc. of the 5th European Congress on Intelligent Techniques and Soft Computing (EUFIT'97), Volume 2, Aachen, Germany, September 1997, Seiten 1162-1167

C. Tresp, S. Sklorz: *Multimedia Technology in Medical Training,* In M. Jarke, K. Pasedach, K. Pohl (Hrsg.): *Informatik'97*: Informatik als Innovationsmotor, 27. Jahrestagung der GI, Aachen, Springer, 1997, Seiten 629ff

5.2.4 Technische Berichte

R. Klamma, P. Peters, M. Jarke: *Workflow Support for Failure Management in Federated Organizations,* Aachener Informatik Berichte, 97-11, 1997

M. Nicola, M. Jarke: *Design and Evaluation of Wireless Health Care Information Systems in Developing Countries,* Aachener Informatik Berichte, 97-6, 1997

M. Nicola, M. Jarke: *Integrating Replication and Communication in Performance Models of Distributed Databases,* Aachener Informatik Berichte, 97-10, 1997

Lehr- und Forschungsgebiet Informatik am Lehrstuhl für Informatik V – Wissensbasierte Systeme –

1 Personal

- Leiter:

  Univ.-Prof. Gerhard Lakemeyer, Ph. D.

- Sekretariat:

  Gabriele Hoeppermanns
  Irene Wicke

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.-Inform. Gero Iwan

2 Übersicht

Das Lehr- und Forschungsgebiet Informatik V wurde im Juli 1997 durch Prof. Gerhard Lakemeyer wiederbesetzt, der vorher als Hochschuldozent am Institut für Informatik der Universität Bonn tätig war. Neben klassischen Themen der Wissensrepräsentation wie der Entwicklung effizienter und nichtmonotoner Inferenzverfahren bildet die *Kognitive Robotik* einen wesentlichen Forschungsschwerpunkt der Arbeitsgruppe. Zur Zeit stehen die Entwicklung und der Einsatz geeigneter Sprachen zur logischen Steuerung der Aktionen eines Roboters im Vordergrund. Dabei soll zum einen dem Anwender die Möglichkeit gegeben werden, die Aufgaben eines Roboters in abstrakter und dem Weltmodell des Benutzers angemessener Art und Weise zu beschreiben. Zum anderen sollen Roboter selbst in der Lage sein, ausgehend von diesen logischen Beschreibungen Schlußfolgerungen über ihre Ziele und Aktionen sowie die Gegebenheiten der Welt zu ziehen.

3 Forschungsprojekte

Wissen und Handeln

Beteiligt: **G. Lakemeyer und H. J. Levesque (University of Toronto)**

In diesem Projekt geht es um die Erforschung der Wechselwirkungen zwischen Wissen und Handeln. Insbesondere geht es darum zu verstehen, wie sich das Wissen eines Agenten durch das Ausführen von Aktionen verändert bzw. wie Wissen überhaupt erst die Voraussetzungen schafft, daß gewisse Aktionen ausführbar werden. Als formale Methoden dienen einerseits der Situationskalkül zur Beschreibung dynamischer Welten und andererseits die aus der Modallogik bekannte Mögliche-Welten-Semantik zur Beschreibung von Wissenszuständen. Ergebnisse erscheinen in [5] und finden ebenfalls Eingang in eine Monographie über die Grundlagen von Wissensbasen [8].

Laufzeitsystem für GOLOG

Beteiligt: **G. Lakemeyer, D. Hähnel (U Bonn) und W. Burgard (U Bonn)**

Die Aktionssprache GOLOG wurde an der University of Toronto entwickelt, um Benutzern die Möglichkeit zu geben, auf sehr abstrakte Weise Handlungsabläufe zu beschreiben, ohne sich um die exakte Realisierung Gedanken machen zu müssen. Um GOLOG zur Steuerung eines mobilen Roboters einzusetzen, muß diese Realisierung natürlich geschaffen werden. In diesem Projekt wird GOLOG an die Steuerungssoftware mobiler Roboter vom Typ RWI B21 und B14 gekoppelt. Neben der Abbildung abstrakter logischer Beschreibungen in tatsächliches Verhalten eines Roboters geht es insbesondere auch um das Erkennen von Fehlverhalten und geeignete Korrekturen. Eine erste Version des Systems wurde bereits in realistischen Umgebungen wie dem *Deutschen Museum Bonn* getestet. Ergebnisse sind in [2,4,7] zu finden. [4] wurde kürzlich mit dem „Outstanding Paper Award“ der *American Association of Artificial Intelligence* ausgezeichnet.

Sensoraktionen in GOLOG

Beteiligt: **G. Lakemeyer**

Die Aktionssprache GOLOG hat sich zwar bereits in ersten Anwendungen bewährt, sie unterliegt allerdings noch zahlreichen Einschränkungen, die das Programmieren erschweren. Eine besondere Schwäche ist das Fehlen sogenannter Sensoraktionen. Hierbei handelt es sich um Aktionen, die ausgeführt werden, um dem Agenten wichtige Informationen über den Zustand der Welt zu liefern, was wiederum Einfluß auf die weitere Ablaufsteuerung hat. In diesem Projekt soll GOLOG um Sensoraktionen erweitert werden (siehe [6]).

4 Weitere Aktivitäten

4.1 Programm- und Organisationskomitees

G. Lakemeyer:

- 3rd Dutch-German Workshop on Nonmonotonic Reasoning, Saarbrücken, 1997.
- 21. Fachtagung Künstliche Intelligenz (KI'97), Freiburg, 1997.
- KI'97 Workshop Kognitive Robotik, Freiburg, 1997.
- 6th International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning (KR'98), Trento, Italien, 1998.
- AAAI Fall Symposium on Cognitive Robotics, Florida, 1998.

4.2 Gastforscher

Im Februar 1997 war Prof. Hector J. Levesque, University of Toronto, für zwei Wochen zu Gast am Lehr- und Forschungsgebiet. Neben gemeinsamen Forschungsarbeiten hielt er im Rahmen des Graduiertenkollegs „Informatik und Technik“ einen Vortrag mit dem Titel „When Action Requires Thought“.

4.3 Praktika

Das Lehr und Forschungsgebiet bietet im SS98 ein Hauptstudiumspraktikum an, in dem Studierende Gelegenheit haben, den mobilen Roboter CARL mit Hilfe der logikbasierten Programmiersprache GOLOG zu steuern. Für Testzwecke steht ein Simulator des Roboters zur Verfügung.

4.4 Vorführungen

Einsatz des Bonner mobilen Roboters RHINO als Museumsführer im *Deutschen Museum Bonn* anläßlich des „Museumsmeilenfestes“ vom 29. Mai bis 1. Juni 1997. Die logische Steuerung des Roboters wurde dabei von GOLOG übernommen. Für die Anbindung von GOLOG an die Robotersoftware waren D. Hähnel (Uni Bonn), W. Burgard (Uni Bonn) und G. Lakemeyer verantwortlich.

4.5 Rechnerbetrieb, Robotiklabor

Zum Lehr- und Forschungsgebiet gehören zur Zeit 1 *Sun Ultra 1*, 2 *Intel Pentium 200-Pro*, 2 *Intel Pentium II 266* und eine *Sun Sparc LX*. Darüberhinaus verfügt das Roboterlabor über den mobilen Roboter CARL, eine Roboterplattform der Firma *Real World Interface* vom Type *RWI B21*. CARL ist bestückt mit Ultraschall-, Infrarot-, Laser- und taktilen Sensoren. Daneben verfügt er über ein Stereokamerasystem. Als Bordrechner dienen 1 *Intel Pentium 200-Pro* und 1 *Intel Pentium 233*. Über eine Funkbrücke sind die Rechner ebenfalls mit dem Ethernet des Lehrstuhls V verbunden.

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge

G. Lakemeyer: *Modelling Dynamic Worlds in the Situation Calculus: Theory and Practice,* Eingeladener Vortrag beim Dutch-German Workshop on Nonmonotonic Reasoning, Saarbrücken, Februar 1997.

G. Lakemeyer: *Logikbasierte Aktionssteuerung für mobile Roboter,* Kolloquium, Humboldt-Universität zu Berlin, Juni 1997

G. Lakemeyer: *Aspekte der kognitiven Robotik: Aktionssteuerung in einem erweiterten Situationskalkül,* Tag der Informatik, RWTH Aachen, Dezember 1997.

5.2 Veröffentlichungen

[1] G. Lakemeyer: *Relevance from an Epistemic Perspective*, Artificial Intelligence, 97, 1–2, pp. 137–167, 1997.

[2] D. Hähnel, W. Burgard und G. Lakemeyer: *GOLEX: Auf dem Weg zu einem GOLOG-Laufzeitsystem für mobile Roboter*, KI'97 Workshop Kognitive Robotik, Freiburg, 1997.

[3] W. Burgard, A. B. Cremers, D. Fox, D. Hähnel, G. Lakemeyer, D. Schulz, W. Steiner und S. Thrun: *Grand Challenges*, Position Statement, AAAI Spring Symposium on Integrating Robotic Research: Taking the Next Leap, Stanford, 1998.

[4] W. Burgard, A. B. Cremers, D. Fox, D. Hähnel, G. Lakemeyer, D. Schulz, W. Steiner und S. Thrun: *The Interactive Museum Tour-Guide Robot*, Proceedings of the 15th National Conference on Artificial Intelligence (AAAI'98), Madison, Wisconsin, 1998.

[5] G. Lakemeyer und H. J. Levesque: *AOL: a logic of acting, sensing, knowing, and only knowing*, Proceedings of the 6th International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning (KR'98), Trento, 1998.

[6] G. Lakemeyer: *On sensing and off-line interpreting in GOLOG*, zur Veröffentlichung eingereicht.

[7] D. Hähnel, W. Burgard und G. Lakemeyer: *GOLEX: Bridging the Gap between Logic (GOLOG) and a Real Robot*, zur Veröffentlichung eingereicht.

[8] H. J. Levesque und G. Lakemeyer: *The logic of knowledge bases*, in Vorbereitung.

Lehrstuhl für Informatik VI
– Mustererkennung & Sprachverarbeitung –

1 Personal

- Lehrstuhlinhaber:

  Professor Dr.-Ing. Hermann Ney

- Sekretariat:

  C. Beumers
  I. Jennessen

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.–Inform. K. Beulen
  Dipl.–Inform. J. Dahmen
  Dipl.–Inform. A. Eiden
  Dipl.–Inform. S. Martin
  Dipl.–Inform. S. Molau
  Dipl.–Inform. S. Nießen
  Dipl.–Inform. S. Ortmanns
  Dipl.–Phys. R. Schlüter
  Dipl.–Ing. A. Sixtus
  Dipl.–Inform. Chr. Tillmann
  Dipl.–Phys. S. Vogel, M. Phil.
  Dipl.–Ing. L. Welling
  Dipl.–Inform. F. Wessel
  Kam–Ming Lo, M. Sc., DAAD–Stipendiat

- Mathematisch-technische Assistenten:

  O. Bender
  M. Motter

2 Übersicht

2.1 Forschung allgemein

Der Lehrstuhl für Informatik VI deckt in Forschung und Lehre den Bereich Mustererkennung und Sprachverarbeitung ab. Die Aufgaben, die dabei bearbeitet werden, reichen von der elementaren Mustererkennung ohne Kontextinformation, wie zum Beispiel Buchstaben- oder Einzelworterkennung, bis zur komplexen Informationsverarbeitung (=KI), wie zum Beispiel Spracherkennung in Diktieranwendungen und Sprachverstehen in Sprachdialogsystemen. Ausgehend von der automatischen Spracherkennung, für die schon relativ ausgereifte Algorithmen existieren, wird am Lehrstuhl auch daran gearbeitet, den wissenschaftlichen Ansatz auf andere Aufgaben wie Sprachübersetzung und Bild- und Objekterkennung zu übertragen. Im folgenden werden die Forschungsgebiete des Lehrstuhls genauer betrachtet:

- Automatische Erkennung fließender Sprache:
  Die automatische Spracherkennung beinhaltet folgende Gebiete:
  1. akustische Modellierung (einschließlich Signalanalyse), die sich auf das rein akustische Signal bezieht und eine Beziehung herstellt zwischen dem akustischen Signal und den abstrakten Lauten.
  2. Language-Modellierung, die die Abhängigkeiten zwischen den Wörtern der geschriebenen Sprache, d.h. die Redundanz im informationstheoretischen Sinne oder syntaktisch-semantische Einschränkungen im linguistischen Sinne, erfassen und modellieren soll;
  3. Such- und Entscheidungsverfahren, das für das zu erkennende Sprachsignal Hypothesen über die gesprochene Wortfolge mittels der akustischen und Language-Modellierung erstellt und bewertet und schließlich zu einer Entscheidung zusammenfaßt.

- Automatische Sprachübersetzung:
  Ähnlich wie die Erkennung gesprochener Sprache kann man auch die Übersetzung von (geschriebener oder gesprochener) Sprache mittels eines statistischen Ansatzes bearbeiten. Dementsprechend erfordert ein derartiger Ansatz drei Komponenten: 1. ein Sprachmodell (ähnlich wie in der Spracherkennung), 2. ein Übersetzungsmodell (im engeren Sinne), das den statistischen Zusammenhang zwischen den Wörtern der Ausgangssprache und der Zielsprache herstellt, 3. einen Such- und Entscheidungsprozeß, der den Satz der Zielsprache als den *wahrscheinlichsten* Satz aus der Menge aller möglichen Sätze konstruiert.

- Automatische Bild- und Objekterkennung:
  In dieser z.Z. sich noch in der Startphase befindenden Aktivität wird versucht, die in der Spracherkennung entwickelten Methoden auf die Bild- und Objekterkennung zu übertragen. Heutzutage haben wir aus zwei Gründen eine neue

Situation vorliegen. In der Vergangenheit waren zum einen die Algorithmen der Spracherkennung noch nicht so weit ausgereift, und zum andern waren wegen der Zweidimensionalität der Bilder und der fehlenden Rechnerkapazität viele Algorithmen nicht praktikabel.

Charakteristisch für die wissenschaftliche Vorgehensweise bei der Spracherkennung und Sprachübersetzung sind folgende Punkte:

- Verarbeiten von großen Datenmengen:
  Diese großen Datenmengen kommen zum Einsatz sowohl beim Lernen des Systems als auch beim Testen der entwickelten Methoden. Daher ist eine möglichst effiziente Handhabung der Daten unabdingbar.

- Automatisches Lernen:
  Aus den großen Datenmengen werden in der Lernphase des Systems durch geeignete Algorithmen Parameter und Strukturen (etwa grammatische Regeln) extrahiert, die signifikant für die Trainingsstichprobe sind und eine kompaktere Beschreibung der Trainingsdaten ermöglichen (selbstlernende Systeme, maschinelles Lernen, grammatische Inferenz).

- Unsicheres Wissen:
  Die in den Daten existierenden Abhängigkeiten lassen sich nie mit hundertprozentiger Sicherheit erlernen oder auch beschreiben, so daß man Methoden zur Modellierung und Verarbeitung von unsicherem Wissen einsetzen muß.

- Such- oder Entscheidungsprozeß:
  Um die wechselseitige Abhängigkeit und die Unsicherheit aller Einzelentscheidungen auf den verschiedenen Ebenen voll zu berücksichtigen, wird eine Art 'Constraint Satisfaction' durch Ausmultiplizieren aller Abhängigkeiten durchgeführt, zumindest konzeptionell. In der praktischen Realisierung müssen geeignete heuristische Suchstrategien entwickelt werden, um die kombinatorische Vielfalt einzuschränken.

- Systemorientierte Forschung:
  Die Forschungsarbeiten werden systemorientiert durchgeführt, d.h. statt isolierter Singulärlösungen müssen die Verfahren in ein volles Erkennungssystem (oder Übersetzungssystem) eingebettet werden und direkt auf realen Aufgaben getestet werden. Diese Tests werden nach Möglichkeit an Standard-Datensammlungen durchgeführt, an der auch andere Forschungsgruppen arbeiten, so daß ein direkter Vergleich mit konkurrierenden Ansätzen möglich ist.

2.2 Projekte und Anwendungen

Die Forschungsaktivitäten des Lehrstuhls werden im Rahmen von nationalen und europäischen Verbundprojekten sowie von bilateralen Kooperationen durchgeführt:

- BMBF-Verbundprojekt Verbmobil II:
Ziel ist es, ein automatisches Übersetzungssystem für gesprochene Sprache zu entwickeln und aufzubauen. An dem Projekt sind neben vielen Universitäten auch Forschergruppen von Daimler-Benz, Philips und Siemens beteiligt. Innerhalb dieses Verbundprojektes arbeitet der Lehrstuhl vor allem an der Spracherkennung und der Übersetzung mittels statistischer Verfahren. Insbesondere wurde Ende 1997 vom Lehrstuhl ein integrierter Software-Modul für die Spracherkennung und ein weiterer für die Sprachübersetzung erstellt; beide Software-Module wurden von der Systemgruppe des DFKI in das Verbmobil-Prototypsystem übernommen.

- EU-Projekt ARISE:
Das Acronym steht für 'Automatic Railway Information System across Europe'. An dem Projekt sind insgesamt 12 Forschergruppen aus Holland, Frankreich, Italien und Deutschland beteiligt. Ziel ist es ein, ein automatisches Dialogsystem in natürlicher gesprochener Sprache für die Zugfahrplanauskunft (in mehreren Sprachen) aufzubauen und weiterzuentwickeln. Der Schwerpunkt des Lehrstuhls liegt dabei auf der Spracherkennung und dialogabhängigen Language-Modellen.

- EU-Projekt Eutrans:
Es handelt sich um ein Projekt aus dem Bereich 'long term basic research' mit dem Ziel der maschinellen Übersetzung von geschriebener und gesprochener Sprache. Neben dem Lehrstuhl sind beteiligt: Universidad Politecnica de Valencia, Fundacione Ugo Bordoni und Zeres GmbH.

- NRW-Verbundprojekt Virtuelle Wissensfabrik:
In diesem Verbundprojekt beschäftigt sich der Lehrstuhl mit dem Thema 'Spoken Document Retrieval', d. h. dem inhaltsbasierten Zugriff auf Audio-Dokumente, z.B. Nachrichtensendungen, die nur als digitales akustisches Signal vorliegen.

- Kooperation mit dem Institut für deutsche Sprache, Mannheim:
Die in der Spracherkennung entwickelten Methoden der Language-Modellierung werden eingesetzt, um die zeitlichen Veränderungen der deutschen Sprache am Beispiel von Zeitungstexten zu untersuchen.

- Kooperation mit Philips:
Thema ist die akustische Modellierung für Erkennungsaufgaben wie 'Wallstreet Journal' und 'Broadcast News'.

- Kooperation mit Siemens:
Thema ist hier die Beschleunigung der Suche für Diktieranwendungen.

- Kooperation mit Ericsson:
Thema ist die robuste Spracherkennung bei kleinem Wortschatz.

2.3 Lehrveranstaltungen

Neben den Beteiligungen in den Grundvorlesungen Informatik (Datenstrukturen und Algorithmen; Systemprogrammierung) hat der Lehrstuhl VI folgendes Lehrangebot für das Hauptstudium:

- Mustererkennung und neuronale Netze (V4/Ü2);
- Spracherkennung (V4/Ü2);
- Projektpraktikum Spracherkennung;
- Seminare zu den Themen Mustererkennung und Sprachverarbeitung;
- eine Arbeitsgemeinschaft 'Spracherkennung' und eine Arbeitsgemeinschaft 'Sprachübersetzung'.

Darüber hinaus werden in weniger regelmäßigen Abständen angeboten:

- Einführung in die Mustererkennung (V2);
- Signalverarbeitung und Fourier-Transformation(V2/Ü1);
- Sprachmodellierung (V2/Ü1);
- Grammatische Inferenz und automatisches Lernen (V2/Ü1).

3 Forschungsprojekte

Robuste Spracherkennung

Beteiligt: **Lutz Welling, Achim Sixtus**

Eine wichtige Anforderung beim praktischen Einsatz von Spracherkennungssystemen ist deren Robustheit gegenüber Störungen, die außerhalb einer Laborumgebung auftreten. Dazu zählen je nach Anwendung beispielsweise Frequenz–Verzerrungen aufgrund von Telefonübertragung, Fahrgeräusche in einem Fahrzeug oder unterschiedliche Bedingungen während der Trainingsphase und beim späteren Einsatz des Erkenners.

Im Rahmen des Projekts wurden drei Methoden zur Verbesserung der Robustheit untersucht und ausgetestet: Die MFPLP–Analyse stellt eine Erweiterung der cepstralen Signalanalyse (MFCC) dar und gilt bei einem Mismatch zwischen Trainings– und Testbedingungen als robuster. Die spektrale Subtraktion beruht auf der Elimination eines additiven Rauschspektrums. Dazu wird eine Schätzung des Rauschanteils durchgeführt und der Rauschanteil dann im Spektrum subtrahiert. Die SNR–Normalisierung basiert auf der Normalisierung des Verhältnisses von Signal– zu Rauschleistung (SNR) in den einzelnen Frequenzbändern. Die Normalisierung geschieht durch eine Maskierung der Filterbankausgänge.

Es zeigte sich, daß die Methoden auf den entsprechenden Datensammlungen jeweils zu einer klaren Verbesserung der Fehlerraten führten.

Vokaltraktlängennormierung

Beteiligt: **Lutz Welling, Sirko Molau**

Unterschiedliche Vokaltraktlängen verschiedener Sprecher führen zu phonetisch irrelevanten Variationen des akustischen Signals. Derartige irrelevante Variationen zu eliminieren ist das Ziel der Vokaltraktlängennormierung (VTN). Die Methode basiert auf einer linearen Skalierung der Frequenzachse, wobei der Skalierungsfaktor von Sprecher zu Sprecher unterschiedlich ist und jeweils vom Erkennungssystem geschätzt wird. Nach der Normalisierung soll die Sprache erscheinen wie von einem Vokaltrakt einheitlicher Länge erzeugt. Dies reduziert den Mismatch zwischen Trainings– und Testsprechern. Die akustischen Modelle im Erkennungssystem müssen zudem weniger irrelevante Variationen der Sprache modellieren und sind somit kompakter.

Im Rahmen des Projektes wurden verschiedene neue Methoden zur VTN entwickelt und ausgetestet, darunter eine effiziente Methode zum Einbau der VTN in die Trainingsphase und eine Methode, die ohne den üblicherweise notwendigen zusätzlichen Erkennungsschritt auskommt und so die erforderliche Rechenzeit für eine Erkennung mit VTN halbiert.

Experimentelle Tests belegen klare Senkungen der Wortfehlerraten durch die im Projekt entwickelten Methoden. Auf dem Wall–Street–Journal–Korpus (Vokabular 5000 Wörter, gelesene Sprache) konnte die Fehlerrate von 6.8% auf 5.7% reduziert werden, auf der Verbmobil–Datensammlung (Vokabular 5333 Wörter, spontane Sprache) von 22.0% auf 20.4% und auf der Telefondatensammlung SieTill (Ziffernketten) von 4.6% auf 3.6%.

Lineare Diskriminanzanalyse in der Spracherkennung

Beteiligt: **Lutz Welling**

Die lineare Diskriminanzanalyse (LDA) ist ein Standardverfahren der Mustererkennung, das zur Dimensionsreduktion von Beobachtungsvektoren eingesetzt wird. Dazu werden die Beobachtungsvektoren mit einer linearen Transformation aus einem Vektorraum hoher Dimension in einen Vektorraum geringerer Dimension abgebildet, wobei die Abstände zwischen den Klassenzentren maximiert und die Abstände innerhalb der Klasse konstant gehalten werden.

Im Bereich der automatischen Spracherkennung ist bekannt, daß die LDA für kleine Vokabularien eine Verbesserung gegenüber dem weitverbreiteten Mel–Cepstrum bringt.

Im Rahmen des Projekts wurde untersucht, ob sich mit der LDA auch Hochleistungssysteme zur Erkennung großer Vokabularien (5000 Wörter und mehr) verbessern lassen.

Experimentelle Tests haben gezeigt, daß mit der LDA klare Verbesserungen der Wortfehlerraten gegenüber dem herkömmlichen Mel–Cepstrum erzielt werden. Beispielsweise konnte auf dem Wall Street Journal Korpus (Vokabular 5000 Wörter) die Fehlerrate von 7.6% auf 6.9% reduziert werden.

Akustische Modellierung in Spracherkennungssystemen

Beteiligt: **Klaus Beulen**

Bei der Erkennung einer Sprachprobe durch ein Spracherkennungssystem gehen im wesentlichen zwei Wissensquellen ein: das akustische Modell und das Sprachmodell. Das akustische Modell liefert die Wahrscheinlichkeit, daß der gesprochene Satz eine bestimmte akustische Ausprägung hat, während das Sprachmodell die Wahrscheinlichkeit dieser Wortfolge erfaßt. Mit beiden Wissensquellen zusammen läßt sich dann entscheiden, welche Satzhypothese die wahrscheinlichste ist. Damit kommt dem akustischen Modell eine entscheidende Rolle bei der Spracherkennung zu.

In der praktischen Spracherkennung werden Wort- oder Phonemmodelle eingesetzt, die meist mit sogenannten *Hidden–Markov–Modellen* (HMM) konstruiert werden. Diese Markov-Modelle werden mit dem Attribut " verborgen" versehen, weil die Zustandsfolge selbst nicht beobachtet werden kann, sondern nur die durch zustandsabhängige Emissionsverteilungen generierten Merkmalsvektoren. Diese Emissionswahrscheinlichkeiten und die Transitionswahrscheinlichkeiten der Zustandsübergänge werden zur Schätzung der Wahrscheinlichkeit einer Äußerung verwendet.

Emissions- und Transitionswahrscheinlichkeiten müssen mit Hilfe der vorhandenen Trainingsdaten möglichst genau geschätzt werden. Dabei kommen folgende Techniken zum Einsatz:

- statistische Schätzverfahren,
- lineare (LDA) und nichtlineare Transformationen,
- Mischverteilungen,
- diskriminative Verfahren (neuronale Netze),
- Entscheidungsbäume,
- Adaptionsverfahren,
- Glättungsverfahren.

Die Forschungsschwerpunke im Bereich Akustik sind z.Z.:

- Wortgrenzenmodelle

  In heutigen phonembasierten Spracherkennungssystemen werden die Worte des Erkennungsvokabulars durch Phonemfolgen beschrieben. Um die Kontextabhängigkeit der Phonemrealisierung zu erfassen, werden die Phonemmodelle in Abhängigkeit des akustischen Kontextes mit sogenannten Triphonmodellen modelliert. In fließender Sprache ist dieser akustische Kontext nicht nur im Innern eines Wortes, sondern auch an Wortgrenzen zu beachten. Mit Wortgrenzenmodellen können diese Abhängigkeiten modelliert werden. Untersucht werden die Auswirkungen der Verwendung von Wortgrenzenmodellen in Training und Erkennung bezüglich Algorithmen und Performance des Spracherkennungssystems.

- Semikontinuierliche HMM

  Als Emissionsverteilungen unseres Spracherkennungssystems werden Mischverteilungen verwendet. Mischverteilungen sind Linearkombinationen von Gaußverteilungen, wobei sich die Faktoren der Linearkombination, *Gewichte* genannt, zu eins aufsummieren. Dadurch wird garantiert, daß die Summe von Gaußverteilungen wieder eine Wahrscheinlichkeitsverteilung ist. In kontinuierlichen HMM-Systemen besitzt jede Gaußverteilung einer Mischverteilung einen eigenen Mittelwertsvektor. In semikontinuierlichen HMM-Systemen verwendet man stattdessen die Mittelwertsvektoren, die in sog. *Codebüchern* zusammengefaßt sind, mehrfach, indem zu jedem Mittelwertsvektor mehrere Gewichte bestimmt werden. Diese bestimmen, wie stark ein Mittelwertsvektor in eine Mischverteilung eingeht. Untersucht werden die Auswirkungen der Verwendung von semikontinuierlichen HMM in Training und Erkennung.

Diese Untersuchungen werden an einem Spracherkennungssystem mit Wortschätzen von 5 000 bis 64 000 Wörtern und zwei Datensammlungen durchgeführt, die aus gesprochenen Texten aus dem *Wall Street Journal* und aus Dialogen bzgl. Terminabsprachen (*Verbmobil*) besteht.

Effiziente Suchverfahren zur automatischen Erkennung kontinuierlich gesprochener Sprache

Beteiligt: **Stefan Ortmanns, Andreas Eiden**

Die automatische Erkennung kontinuierlich gesprochener Sprache basiert im wesentlichen auf dem statistischen Ansatz der Bayes'schen Entscheidungsregel. Dabei werden zur Bestimmung der optimalen Wortfolge Wissensquellen wie Sprachmodell, Akustik und Phonetik in den Suchprozeß integriert.

Grundlage der akustischen Erkennung bildet ein zeitsynchroner Suchalgorithmus basierend auf den Rekombinationstechniken der *Dynamischen Programmierung*. Da die Suche nach der wahrscheinlichsten Wortfolge ein rechenintensiver Prozeß ist, empfiehlt es sich, neben einer geeigneten Strukturierung des Suchraums sogenannte Pruning-Techniken in den Suchprozeß einzubeziehen. Mit Hilfe von Pruning-Techniken erweitert mit Look-Ahead-Pruning-Strategien konnte der Suchraum deutlich reduziert werden. Darüber hinaus sind spezielle Algorithmen zur schnellen Bewertung der akustischen Modelle entwickelt worden. In neueren Arbeiten wurde der exakte Sprachmodell Look-Ahead durch die sogenannte Subtree-Dominanz verfeinert, die dominierte Teilpfade in den Baumkopien eliminiert.

Dieses Standardsuchverfahren des Lehrstuhls wurde auf unterschiedlichen Korpora in englischer, niederländischer, französischer und deutscher Sprache getestet. Die Vokabulargröße variierte von 1 000 Wörtern (Arise, niederländisch) bis zu 100 000 Wörtern (Süddeutsche Zeitung, deutsch). Unter den Sprachproben befanden sich spontansprachliche Äußerungen, gelesene Zeitungsartikel sowie Sprachproben in Telefonqualität. Trotz diesen stark unterschiedlichen Randbedingungen konnte auf allen Korpora durch die oben beschriebenen Techniken der Suchraum deutlich reduziert und somit die Erkennung erheblich beschleunigt werden. Auf den ARPA-Benchmark-Daten (North American Business Korpus, 20 000 Wörter) und Korpora mit kleineren Vokabularen konnten so echtzeitfähige Erkennungen realisiert werden.

Diskriminatives Training in der Spracherkennung

Beteiligt: **Ralf Schlüter, Frank Wessel**

Spracherkennungssysteme, wie sie von unserer Gruppe entwickelt werden, basieren auf der Bayesschen Entscheidungsregel, bei der für eine gegebene akustische Repräsentation einer sprachlichen Äußerung diejenige Wortfolge ausgewählt wird, die mit maximaler Wahrscheinlichkeit hypothetisiert wird.

Ein zentraler Punkt ist dabei die Darstellung dieser Wahrscheinlichkeit durch die akustische und die Sprachmodellwahrscheinlichkeit. Letztere gibt die linguistische Wahrscheinlichkeit für eine Wortfolge an, während die akustische Wahrscheinlichkeit die Wahrscheinlichkeit angibt, einer Wortfolge eine Folge von akustischen Vektoren zuzuordnen.

Konventionelle Trainingsverfahren für die Parameter der akustischen Wahrscheinlichkeit versuchen, die akustische Wahrscheinlichkeit aller Trainingsäußerungen zu maximieren. Als erfolgreicher erweisen sich oftmals diskriminative Trainingsverfahren, bei denen für die Optimierung der akustischen Wahrscheinlichkeit zusätzlich die Sprachmodellwahrscheinlichkeit berücksichtigt wird. Dabei wird dann nicht nur die akustische

Wahrscheinlichkeit der gesprochenen Wortfolge maximiert, sondern zugleich werden auch die akustischen Wahrscheinlichkeiten fehlerhafter Konkurrenzäußerungen minimiert. Damit wird der Abstand zwischen den korrekten und fehlerhaften Wortfolgen maximiert. Zu beachten ist auch, daß zwischen diskriminativen Verfahren und neuronalen Netzen ein enger Zusammenhang besteht.

Die Arbeiten in diesem Projekt dienen dem Vergleich und der Bewertung verschiedener diskriminativer Kriterien unter dem besonderen Gesichtspunkt ihrer Anwendung auf Spracherkennung bei sehr großem Vokabular. Verschiedene Verfahren zur Optimierung diskriminativer Kriterien werden untersucht, wobei der effizienten Bestimmung und Verarbeitung der konkurrierenden Wortfolgenhypothesen eine besondere Bedeutung zukommt. Konkurrenzwortfolgen werden in einem dem Training vorangestellten Erkennungsschritt bestimmt und in Form von Wortgraphen repräsentiert, wobei die Berechnungsmethoden des diskriminativen Trainings diese Struktur ausnutzen.

Für Spracherkennung bei kleinem Vokabular wurden umfangreiche Untersuchungen zu geeigneten Optimierungsmethoden durchgeführt. Zudem wurde ein allgemeiner Ansatz entwickelt, der mehrere geeignete diskriminative Kriterien vereinigt. Mit Hilfe dieser Arbeiten wurde dann eine Evaluierung verschiedener Kriterien begonnen.

Ausgehend von den Arbeiten für kleines Vokabular wurde mit der Implementierung diskriminativer Verfahren für Spracherkennung bei großem Vokabular begonnen. Aufgrund des erheblichen Rechenzeitbedarfs bei großem Vokabular war dabei zunächst die Beschleunigung des initialen Erkennungsschritts zur Bestimmung der Konkurrenzwortfolgen von besonderem Interesse.

Parallel zu obigen Arbeiten ist damit begonnen worden, diskriminative Verfahren nicht zur Verbesserung der akustischen Modelle, sondern zum Training des während des Erkennungsprozesses benötigten Sprachmodells einzusetzen. Erste Versuche beschränken sich auf die Adaption verschiedener Skalierungsfaktoren, die eine unterschiedliche Wichtung der Informationsquellen Akustik und Sprachmodell ermöglichen.

Methoden der statistischen Sprachmodellierung

Beteiligt: **Sven Martin**

Sprachmodelle beschreiben Restriktionen über die Aufeinanderfolge von Wörtern und damit über die erlaubten Sätze bezüglich einer konkreten Erkennungs– oder Übersetzungsaufgabe. Diese Restriktionen ergeben sich im Idealfalle letztendlich aus Syntax, Semantik und Pragmatik der jeweiligen Aufgabe. Statistische Ansätze haben sich besser bewährt als explizite Repräsentationsformeln für Syntax, Semantik und Pragmatik. Ein statistisches Sprachmodell berechnet für ein vorgegebenes Vokabular die Auftrittswahrscheinlichkeit eines Wortes in Abhängigkeit von seinen Vorgängerwörtern. Die Parameter dieser Modelle werden automatisch durch die Analyse großer Textkorpora trainiert. Dabei ist keine Wortfolge von vorneherein ausgeschlossen, sondern typische

Wortfolgen erhalten größere Wahrscheinlichkeiten. Wir verfolgen zur Zeit die folgenden Ansätze:

***M*–Gramm–Modelle**. Die Wahrscheinlichkeit eines Wortes ergibt sich hier unmittelbar aus den $M-1$ Vorgängern, wobei wir als Standard $M=3$ (*Trigramm*) verwenden. Im Prinzip sind dies Zählwahrscheinlichkeiten auf den Wortfolgen des Trainingskorpus, die jedoch durch Glättungsverfahren nachträglich verändert werden, um auch ungesehenen Wortfolgen eine minimale Wahrscheinlichkeit zu geben. Anstelle von Wortfolgen haben wir auch Abfolgen von Wortklassen verwendet (*Klassen–M–Gramm–Modelle*). Als andere Erweiterung des M–Gramm–Konzeptes werden einige M–Gramme nach einem log–Likelihood–Kriterium um ein oder mehrere Vorgängerwörter erweitert (*Varigramm–Modelle*). Alternativ können auch nach einem log–Likelihood–Kriterium ausgewählte Wörter zu einem Wort zusammengefasst werden. Das Vokabular wird dann um diese *Phrasen* erweitert und damit ein M–Gramm–Modell erzeugt.

Dynamische Modelle. Dynamische Modelle werden zusammen mit M–Gramm–Modellen eingesetzt und verändern die ursprüngliche Wahrscheinlichkeit eines Wortes in Abhängigkeit des vorhergehenden Kontextes. Dies geschieht dann, wenn das Wort im Kontext bereits gesehen worden ist (*Cache*), oder wenn ein semantisch ähnliches Wort im Kontext beobachtet wurde (*Trigger*). Ein anderer Ansatz ist die Erstellung themenspezifischer Sprachmodelle, von denen das Modell mittels EM–Algorithmus am höchsten gewichtet wird, das den Kontext am besten erklärt.

Maximum Entropy. Dies ist ein in der Sprachmodellierung neuerer Ansatz zur Kombination mehrerer der oben genannten Modelle. Diese Methode bestimmt die Wortwahrscheinlichkeiten über ein log–lineares Modell, dessen Komponenten bestimmte *Constraints*, etwa die Zugehörigkeit des Wortes zu einem Wortpaar oder –tripel, ausdrücken und die mittels *Generalized Iterative Scaling* trainiert werden.

Unser am häufigsten genutztes Korpus ist das Wall–Street–Journal–Korpus, das international verwendet wird und somit eine Vergleichbarkeit unserer Ergebnisse mit anderen Arbeitsgruppen ermöglicht. Aus diesem Korpus wurden Teilmengen mit je 1, 4 und 39 Millionen Wörtern zum Trainieren und eine weitere Teilmenge mit 0,3 Millionen Wörtern zum Testen mit einem Vokabular von 20 000 Wörtern ausgewählt. Ferner sind systematische Tests auf den North–American–Business– und Verbmobil–Erkennungsaufgaben durchgeführt worden.

Konfidenzmaße und dialogabhängige Sprachmodelle für Dialogsysteme

Beteiligt: **Frank Wessel**

Für die Anwendung in einem multilingualen Dialogauskunftssystem werden im Rahmen dieses Forschungsvorhabens verschiedene Ansätze verfolgt, die zur Verbesserung des Systems beitragen sollen. Das zugrundeliegende Dialogauskunftsystem ermöglicht dem Anrufer, in kontinuierlich gesprochener Sprache Informationen über Bahnverbindungen zu erfragen. Aus der Äußerung des Anrufers, die von der Spracherkennungskomponente des Systems in Text umgesetzt wird, werden die relevanten Schlüsselwörter extrahiert und eine Datenbankanfrage erzeugt. Die gefundene Information wird in synthetische Sprache umgesetzt und dem Anrufer anschließend zur Verfügung gestellt.

Im einzelnen werden folgende Fragestellungen untersucht:

- Um unnötige Verifikationsfragen des Systems an den Anrufer zu verhindern, die erforderlich sind, wenn die Spracherkennung auf Probleme stößt, sind verschiedene Konfidenzmaße untersucht worden, die für jedes erkannte Wort angeben, mit welcher Wahrscheinlichkeit das betrachtete Wort korrekt erkannt worden ist. Wenn alle für die Generierung der Datenbankanfrage relevanten Worte mit ausreichend hoher Sicherheit korrekt erkannt worden sind, kann das System auf die zusätzliche Überprüfung der Angaben des Anrufers verzichten und die durchschnittliche Länge des Dialoges verkürzt werden. Untersuchungen haben gezeigt, daß die Dauer des Dialoges großen Einfluß auf die Zufriedenheit der Anrufer hat. Grundlage für die Berechnung der Konfidenzmaße sind Wortgraphen, in denen eine Vielzahl von möglichen Hypothesen für die Äußerung des Anrufers gespeichert sind.
- Die Analyse von aufgenommenen Dialogen zwischen Anrufer und System zeigt, daß je nach Zustand, in dem sich der Dialog in seinem zeitlichen Ablauf befindet, die Antworten des Anrufers weitestgehend schematisch erfolgen. Kooperative Anrufer werden die Frage nach Abfahrts- und Zielbahnhof durch Nennung der Bahnhofsnamen sinnvoll beantworten. Die Wahrscheinlichkeit, daß Bahnhofsnamen in der Äußerung des Anrufers enthalten sind, ist somit höher als die, auf andere Angaben, wie z.B. Datum oder Uhrzeit zu stoßen. Diese sprachlichen Einschränkungen sind in den Erkennungsprozeß integriert worden, indem dialogzustandsabhängige Sprachmodelle implementiert worden sind, die den Zustand des Systems in die Vorhersage von Wörtern auf sprachlicher Ebene einbeziehen.

BMBF-Verbundvorhaben *Verbmobil*

Beteiligt: **Andreas Eiden, Sven Martin, Sonja Nießen, Stefan Ortmanns, Ralf Schlüter, Christoph Tillmann, Stephan Vogel, Lutz Welling**

Verbmobil ist ein langfristig angelegtes, interdisziplinäres Leitprojekt im Bereich der Sprachtechnologie. Das Verbmobil-System erkennt Spontansprache, analysiert die Eingabe und übersetzt in eine Fremdsprache. Der aus der Übersetzung erzeugte Satz wird daraufhin synthetisiert und vom System ausgesprochen.

Verbmobil soll für ausgewählte Szenarien, wie z.B. Terminverhandlung, Reiseplanung, oder Fernwartung, als Übersetzungshilfe in Gesprächssituationen mit ausländischen Partnern dienen. Das Verbundvorhaben, in dem Unternehmen der Informationstechnologie, Universitäten und Forschungszentren kooperieren, wird vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) in zwei Phasen (Laufzeit Phase 1: 1993–1996; Phase 2: 1997–2000) gefördert. Nachdem in der ersten Phase Terminverhandlungsdialoge zwischen einem deutschen und japanischen Geschäftspartner mit Englisch als Zwischensprache verarbeitet wurden, steht in der zweiten Phase von Verbmobil die robuste und bidirektionale Übersetzung spontansprachlicher Dialoge aus den Domänen Reiseplanung und Hotelreservierung für die Sprachpaare Deutsch-Englisch (ca. 10.000 Wörter) und Deutsch-Japanisch (ca. 2.500 Wörter) im Vordergrund.

Unser Lehrstuhl ist in Verbmobil mit mehreren Arbeitspaketen im Bereich statistisch basierte Übersetzung und Spracherkennung vertreten. Im Jahr 1997 wurden die entsprechende Module zur Erkennung deutscher Sprache und für die Übersetzungsrichtung Deutsch-Englisch in das Verbmobil-Demonstrationssystem integriert.

Die Übersetzung spontaner, gesprochener Sprache ist mit folgenden Problemen konfrontiert: 1. Die Sätze sind oft ungrammatisch; 2. Fehler in der Spracherkennung führen zu einer fehlerhaften Eingabe für das Übersetzungsmodul. Ziel des statistischen Übersetzungsansatzes ist es, unter Einsatz der verfügbaren Wissensquellen, die beste Übersetzung in die Zielsprache zu liefern.

Die Schwerpunkte der Arbeit liegen in der Generierung des statistischen Lexikons, dem Training des Sprachmodells für die Zielsprache, der Entwicklung effizienter Suchverfahren sowie der engen Kopplung zwischen dem Wortgraphen und der Übersetzung.

Für den Projektbereich Spracherkennung ist es von besonderem Interesse, ein echtzeitfähiges System zu entwickeln. Dies wurde durch die Umsetzung unterschiedlicher Verfahren zur Beschleunigung der in der Erkennung eingesetzten Suchverfahren erzielt. Der momentan integrierte Spracherkenner unseres Lehrstuhls arbeitet bei einem Vokabular von ca. 5000 Wörtern mit ca. dreifacher Echtzeit auf einer Workstation Sun Ultra II. Im Herbst nahm unser Spracherkenner erfolgreich an einer ersten Offline-Evaluation im Rahmen der zweiten Phase des Verbmobil-Projekts teil.

Ein Verbmobil-Demonstrator wurde am Lehrstuhl installiert und auf dem Tag der Informatik vorgeführt.

Übersetzung geschriebener und gesprochener Sprache mittels stochastischer und selbstlernender Verfahren

Beteiligt: **Stephan Vogel, Christoph Tillmann, Sonja Nießen**

Ziel dieses 1995 begonnen Vorhabens ist es, ein System zur Sprachübersetzung mittels stochastischer Verfahren aufzubauen und die entsprechenden Forschungsarbeiten durchzuführen. Der Vorteil der stochastischen Verfahren liegt einmal in ihrer automatischen Trainierbarkeit und Lernfähigkeit und zum anderen in ihrer Fähigkeit, vage Zusammenhänge und unsicheres Wissen zu modellieren. Diese Eigenschaft spielt gerade in der Sprachübersetzung eine wichtige Rolle, da es hier in vielen Fällen keine einfach formulierbaren Regeln gibt. Folgende Forschungsaktivitäten wurden im Jahre 1997 durchgeführt:

- Es wurden neue Suchvarianten für die statistische Übersetzung implementiert. Diese Suchverfahren integrieren die Wortumstellungen in den Suchprozeß.
- Pruning-Verfahren wurden entwickelt, um die Suche zu beschleunigen.
- Eine Komponente zur regelbasierten Übersetzung von Zeit- und Datumsangaben innerhalb der Verbmobil-Domäne wurde entwickelt und in das Übersetzungssystem integriert.
- Die Forschungsarbeiten zur Übersetzung gesprochener Sprache wurden forciert. Die Koppelung zwischen Spracherkennung und Übersetzungssystem erfolgte dabei über die beste Kette des Erkenners.

Text-Alignment und automatische Lexikongenerierung

Beteiligt: **Stephan Vogel**

Wesentliche Komponente eines statistischen Übersetzungssystems ist ein Lexikon, in dem die Einträge mit Wahrscheinlichkeiten belegt sind. Um diese Lexika aus Texten automatisch zu extrahieren, werden Verfahren entwickelt, die für vorliegende bilinguale Korpora Wort-zu-Wort-Zuordnungen (Alignment) generieren. Ausgehend von einer Zuordnung auf Satzebene werden in einem iterativen Trainingsverfahren die Zuordnungen auf Wortebene erzeugt.

Ein wichtiger Gesichtspunkt ist hierbei die Modellierung der unterschiedlichen Wortstellungen in den beiden Sprachen. Hierfür wurden verschiedene Modelle entwickelt und experimentell miteinander verglichen. Neben einfachen Modellen, die nur Wortpositionen einander zuordnen, wurden auch Modelle getestet, die eine Wahrscheinlichkeitsverteilung der Positionszuordnung in Abhängigkeit von Part-of-Speech-Informationen liefern.

Die Verfahren wurden im Rahmen verschiedener Projekte zur maschinellen Übersetzung (Eutrans und Verbmobil) angewendet. Die Experimente wurden auf kleinen und mittleren Korpora mit Vokabularien von 300 bzw. 3000 Wörtern durchgeführt.

Monotone Suche für die statistische Übersetzung

Beteiligt: **Christoph Tillmann**

Die Monotone Suche ist ein auf der Methode der dynamischen Programmierung (DP) beruhendes Verfahren für die statistische Übersetzung. Der Übersetzungsprozeß versucht komplexe Wort-zu-Wort-Abhängigkeiten zu erfassen. Der zu übersetzende Ausgangssatz wird positionssynchron abgearbeitet, so daß wie in der Spracherkennung alle Hypothesen innerhalb der DP vergleichbar sind. Diese Eigenschaft ist wichtig, um größere Suchräume mit entsprechenden Pruning-Methoden absuchen zu können. Für die Übersetzungsrichtung Deutsch-Englisch ist die Monotonie-Bedingung für ca. 70 % der Wortzuordnungen erfüllt. Darüber hinaus ergeben sich typische Muster, die die Monotonie-Bedingungen durchbrechen. Zum Beispiel zerfällt der Verbkomplex im Deutschen in die linke und rechte Satzklammer (im Gegensatz zum Englischen, wo der Verbkomplex eine Einheit bildet). Es wurden folgende Schritte untersucht, diese Verletzung der Monotonie-Bedingung innerhalb der Übersetzung zu erfassen:

- Bevor ein deutscher Satz monoton übersetzt wird, erfolgt eine Umstellung einzelner Wörter oder Wortgruppen im Ausgangssatz, so daß der Satz als Ganzes monoton übersetzt werden kann. Die Umstellung der Wörter im Deutschen wird hierbei sowohl für die Trainingsdaten als auch innerhalb der Übersetzung durchgeführt. Innerhalb des Übersetzungsprozeßes erfolgt die Umstellung der deutschen Wörter als Vorverabeitungsschritt.

- Alternativ kann man auch die Wörter in den englischen Sätzen umsortieren, um die englische Wortordnung an die deutsche Wortordnung anzupassen. Die Umstellung der Wörter im Englischen wird hierbei sowohl für die Trainingsdaten als auch innerhalb der Übersetzung durchgeführt. Innerhalb des Übersetzungsprozeßes erfolgt die Umstellung der englischen Wörter als Nachverarbeitungsschritt.

- Teilphrasen, die eindeutig identifiziert werden können und für die eine Übersetzung vorliegt, werden als Einheiten übersetzt. Die Übersetzung dieser Einheiten kann in den positions-synchronen Übersetzungsprozeß integriert werden. Dies ist insbesondere sinnvoll, wenn es sich um Einheiten handelt, die nicht monoton übersetzt werden können, z.B. feste Redewendungen.

- Die Möglichkeit der Verwendung stärkerer Sprachmodelle auf der Basis von endlichen Netzwerken ist untersucht werden. Diese sind im Gegensatz zu den verwendeten Bigramm/Trigramm-Modellen besser geeignet, langreichweitige syntaktische Strukturen zu erfassen.

Die invertierte Suche für die statistische Übersetzung

Beteiligt: **Sonja Nießen**

Bei der Suche nach der wahrscheinlichsten Übersetzung wird als Sprachmodell ein Bigramm-Modell verwendet. Die Voraussetzung dafür ist, daß bei Betrachtung des i-ten Wortes im Zielsatz das Wort an der Position $i-1$ bekannt ist. Ein Ansatz hierzu ist die Organisation der Suche entlang der Positionen des Zielsatzes: Jeder Position i im Zielsatz wird eine Position $b_i = j$ im Quellsatz zugeordnet. Zusätzlich zur Optimierung über die Zuordnung zwischen den Wörtern in Quell- und Zielsatz muß über die Wörter der Zielsprache optimiert werden.

Am Lehrstuhl für Informatik VI wurde ein Suchverfahren implementiert, das dieses Optimierungsproblem nach dem Prinzip der dynamischen Programmierung löst. Dabei werden Teilhypothesen durch Anhängen eines Wortes an den Zielsatz erweitert. An jeder Position i im Zielsatz kann jedes Wort im Zielsprachenvokabular eingesetzt werden.

Zusätzlich muß die Entscheidung über die *Fertilität* getroffen werden: Einer Position i im Zielsatz kann eine Folge von l Positionen im Quellsatz zugeordnet werden. Dies bedeutet, daß das entsprechende Wort in der Zielsprache eine Übersetzung der von l aufeinander folgenden Wörtern im Quellsatz ist. Im Normalfall wird die Fertilität eins betragen. In der Praxis wird eine maximale Fertilität L festgelegt. Ein Wort kann aber auch die Fertilität Null haben, was bedeutet, daß es keinen Bezug zu einem bestimmten Wort im Quellsatz hat.

Das Verfahren wurde erfolgreich zur Übersetzung von Spontansprache innerhalb des Verbmobil-Projekts eingesetzt.

Objekterkennung mittels statistischer Methoden

Beteiligt: **Jörg Dahmen, Klaus Beulen**

In diesem Projekt sollen aus der statistischen Mustererkennung stammende Algorithmen auf die Bildverarbeitung angewandt werden, wobei das Ziel die effiziente und zuverlässige Klassifikation von Bilddaten ist.

In dem von uns implementierten Klassifikator werden die Beobachtungen vereinfachend als gaußverteilt angesehen und die Parameter dieser Verteilung in einer Trainingsphase mittels des Expectation-Maximization-Algorithmus geschätzt. Die so gewonnenen Modelle werden dann bei der Erkennung verwendet, um mit Hilfe der Bayes'schen Entscheidungsregel die Klasse zu finden, der eine Beobachtung mit maximaler Wahrscheinlichkeit angehört. Da die Merkmalsvektoren im Bereich der Bildverarbeitung häufig sehr hochdimensional sind, werden diese in einem Vorverarbeitungsschritt mittels einer linearen Diskriminanzanalyse dimensionsreduziert. Dadurch wird einerseits die Zahl der in der Trainingsphase zu schätzenden Parameter reduziert, andererseits leistet die LDA eine bezüglich der Klassentrennbarkeit der Daten gute lineare Projektion in einen niederdimensionalen Merkmalsraum.

Unter Verwendung von Mischverteilungen erzielen wir auf der 'Chair-Image-Database' des Max-Planck-Instituts, einer Datensammlung, die computergenerierte Bilder von Bürostühlen aus 25 Klassen enthält, eine Fehlerrrate von 0.72%. Für die Zukunft sind weitere Verbesserungen des Algorithmus geplant, wie etwa die Realisierung eines diskriminativen Trainings.

Image Retrieval

Beteiligt: **Jörg Dahmen**

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Medizinische Informatik wurde ein Projekt auf dem Gebiet 'Image Retrieval' gestartet. Ziel des Projektes ist die Entwicklung von Image-Retrieval-Algorithmen, die für den Einsatz auf medizinischen Bilddaten geeignet sind.

Generell werden unter dem Begriff 'Image-Retrieval' Verfahren zum effizienten Zugriff auf große Bilddatenbanken zusammengefaßt, es handelt sich also um einen Spezialfall des Information Retrievals. Bislang geschieht der Datenbankenzugriff in der Regel über die Abfragesprache 'SQL'. Dies setzt jedoch voraus, daß Bilddaten textuell indiziert werden müssen, was bei großen Datenmengen einen nicht akzeptablen Aufwand bedeutet. Die Forschung auf dem Gebiet Image Retrieval hat es sich zur Aufgabe gemacht, diesen Aufwand durch Entwicklung neuer Algorithmen zu minimieren. Die übliche

Vorgehensweise ist dabei die folgende: Bei der Eingabe der Bilddaten in eine Datenbank werden aus diesen Merkmale extrahiert und der so gewonnene Merkmalsvektor gemeinsam mit dem eigentlichen Bild in der Datenbank gespeichert. Anfragen an die Datenbank geschehen in der Regel über das Query-by-Example-Paradigma, bei dem der Benutzer dem System ein Anfragebild vorgibt. Der zu diesem gehörige Merkmalsvektor wird dann mit den in der Datenbank gespeicherten verglichen und es werden die dem Anfragebild ähnlichsten Bilder zurückgeliefert, wobei 'Ähnlichkeit' als Distanz von Merkmalsvektoren interpretiert wird. Bislang verwendete Merkmale sind in erster Linie Farbe, Textur und Form, bezogen auf das ganze Bild bzw. eingeschränkt auf Regions of Interest. Heutige Systeme sind allerdings für den Einsatz auf medizinischen Daten aus unterschiedlichen Gründen ungeeignet. So sind Image-Retrieval-Systeme generell noch nicht leistungsfähig genug für einen Praxiseinsatz, darüberhinaus sind heutige Merkmale wie etwa die Farbe nicht für den Einsatz auf medizinischen Daten geeignet.

4 Weitere Aktivitäten

H. Ney war oder ist in folgenden Funktionen tätig:

- conference officer im executive committee der deutschen Sektion des IEEE;
- Herausgebergremium der Zeitschrift "Speech Communication";
- Herausgebergremium der Zeitschrift "Computer Speech and Language";
- Herausgebergremium der Zeitschrift "Informatik — Forschung und Entwicklung";
- Gutacher für verschiedene IEEE Transactions, andere Zeitschriften und für internationale Tagungen;
- Mitglied des Technischen Komitee "Speech Processing" des IEEE;
- Mitglied des Technischen Komitee der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Mustererkennung (DAGM);
- Programmkomittee–Tätigkeit im Jahre 1997 für die folgenden Tagungen:
  - 21. Jahrestagung der Gesellschaft für Klassifikation: "Datenautobahnen und Informationsflut als Herausforderungen an Klassifikation und Datenanalyse", 12.-14. März 1997, Potsdam;
  - 9. Aachener Kolloquium "Signaltheorie", RWTH Aachen, 18.-20. März 1997;
  - European Conference on Speech and Communication, Rhodos, 22.-25. Sep. 1997;

- Fachtagung der Sektion Computerlinguistik der Deutschen Gesellschaft für Sprachwissenschaft (DGfS CL) "Anwendungen in der Computerlinguistik", Heidelberg, 8.-10. Okt. 1997;
- Workshop "Speaker Recognition and its Commercial and Forensic Applications", Avignon, 20-23. April 1998;

- Tagungsbeirat des Interdisziplinären Kolleg 98 "Sprache und Kommunikation", Guenne, 7.-14. März 1998.

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge

H. Aust: *Sprachverstehen und Dialogmodellierung in natürlichsprachlichen Informationssystemen,* Informatik Oberseminar, RWTH Aachen, 4. Dezember 1997.

K. Beulen, E. Bransch, H. Ney: *State Tying for Context Dependent Phoneme Models,* Fifth European Conference on Speech Communication and Technology, Rhodos, 22.–25. September 1997.

S. C. Martin: *Training für stochastische Grammatiken,* Verbmobil-Arbeitstreffen: Übersetzung in Verbmobil, Stuttgart, 25.–26. August 1997.

S. C. Martin, J. Liermann, H. Ney: *Adaptive Topic–Dependent Language Modelling Using Word–Based Varigrams,* Fifth European Conference on Speech Communication and Technology, Rhodos, 22.–25. September 1997.

H. Ney: *Stochastic Modelling of Knowledge Sources in Automatic Speech Recognition,* eingeladener Vortrag am 13. März, 21. Jahrestagung der Gesellschaft für Klassifikation: Datenautobahnen und Informationsflut als Herausforderungen an Klassifikation und Datenanalyse, 12.-14. März 1997, Potsdam.

H. Ney: *Statistical Language Modeling and Word Triggers,* Institut für deutsche Sprache, Mannheim, 26. März 1997.

H. Ney: *Language Modelling and Search,* Invited Expert Summary am 24. April, IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, München, 21.–24. April 1997.

H. Ney: *Statistical Translation,* Verbmobil-Projektlenkungssitzung, Bonn, 28. April 1997.

H. Ney: *Search Methods and Improved Beam Search,* Philips Diktiersysteme, Wien, 12. Juni 1997.

H. Ney: *Word Triggers and the EM Algorithm,* ACL Special Interest Group Workshop on Computational Natural Language Learning (Assoc. for Comput. Linguistics), Madrid, 11. Juli 1997.

H. Ney: *Maximum Likelihood Criterion in Language Modelling,* Tutorial am 14. Juli, NATO Advanced Study Institute on Computational Models of Speech Pattern Processing, St. Helier, Jersey, 7.-18. Juli 1997.

H. Ney: *Integration of Language Models into Search,* Tutorial am 15. Juli, NATO Advanced Study Institute on Computational Models of Speech Pattern Processing, St. Helier, Jersey, 7.-18. Juli 1997.

H. Ney: *Worttrigger-Paare und statistische Auswahlkriterien,* Siemens Forschung, München, 24. Juli 1997.

H. Ney: *Automatische Spracherkennung und Sprachdialogsysteme,* Ubilab, Union Bank of Switzerland, Zürich, 18. August 1997.

H. Ney: *Automatische Sprachübersetzung mittels statistischer Verfahren,* Philips Forschungslaboratorien Aachen, 1. September 1997.

H. Ney: *Strukturierte akustische Modelle für die Spracherkennung,* Seminar zur SFB-Initiative "Akustische Signale in Biomedizin und Technik", RWTH Aachen, 1. Oktober 1997.

H. Ney: *Classification Error Bounds and Discriminative Training Criteria,* Int. Computer Science Insitute, Berkeley, CA, 29. Oktober 1997.

H. Ney: *Progress in Dynamic Programming Search for LVCSR,* eingeladener Vortrag, IEEE Workshop Automatic Speech Recognition and Understanding, Santa Barbara, CA, 16. Dezember 1997.

H. Ney, S. Ortmanns: *Extensions to the Word Graph Method for Large Vocabulary Continuous Speech Recognition,* IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, München, 21.–24. April 1997.

H. Ney, S. Vogel, C. Tillmann: *Übersetzung mit statistischen Verfahren,* 6. Fachtagung der Sektion Computerlinguistik, Heidelberg, 8.–10. Oktober 1997.

S. Nießen: *Invertierte Suche für die statistische Übersetzung,* Verbmobil-Arbeitstreffen: Übersetzung in Verbmobil, Stuttgart, 25.–26. August 1997.

S. Ortmanns: *Effiziente Suchverfahren zur Erkennung kontinuierlich gesprochener Sprache,* Informatik Oberseminar, RWTH Aachen, 27. November 1997.

S. Ortmanns, A. Eiden, H. Ney, N. Coenen: *Look-Ahead Techniques for Fast Beam Search,* IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, München, 21.–24. April 1997.

S. Ortmanns, H. Ney, T. Firzlaff: *Fast Likelihood Computation Methods for Continuous Mixture Densities in Large Vocabulary Speech Recognition,* Fifth European Conference on Speech Communication and Technology, Rhodos, 22.–25. September 1997.

S. Ortmanns, L. Welling, K. Beulen, F. Wessel, H. Ney: *Architecture and Search Organization for Large Vocabulary Continuous Speech Recognition,* 27. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, Aachen, 24.–26. September 1997.

R. Schlüter: *Diskriminatives Training und Merkmalsextraktion,* Siemens Forschung, München, 4. Dezember 1997.

R. Schlüter, W. Macherey, S. Kanthak, H. Ney, L. Welling: *Comparison of optimization methods for discriminative training criteria,* Fifth European Conference on Speech Communication and Technology, Rhodos, 22.–25. September 1997.

R. Schlüter, W. Macherey, H. Ney: *Diskriminatives Training,* Siemens Forschung, München, 16. Oktober 1997.

R. Schlüter, H. Ney: *Rekursive Neuronale Netze und diskriminative Merkmalsextraktion für die automatische Spracherkennung,* Seminar zur SFB–Initiative "Akustische Signale in Biomedizin und Technik", Aachen, 1. Oktober 1997.

R. Schlüter, H. Ney, L. Welling: *Diskriminatives Training für Spracherkennung bei kleinem Wortschatz,* 9. Aachener Kolloquium "Signaltheorie – Bild- und Sprachsignale", Aachen, 18.–20. März 1997.

M. Simons, H. Ney, S. C. Martin: *Distant Bigram Language Modelling using Maximum Entropy,* IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, München, 21.–24. April 1997.

C. Tillmann, S. Vogel, S. Martin, S. Nießen, H. Ney, A. Zubiaga, H. Sawaf: *Automatische Sprachübersetzung mittels statistischer Verfahren,* 10. Workshop 'Studie Sprachstrukturen', St. Louis, Frankreich, 6.–9. Oktober 1997.

C. Tillmann, S. Vogel, H. Ney, A. Zubiaga: *A DP based Search Using Monotone Alignments in Statistical Translation,* 35th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, Madrid, 7.–12. Juli 1997.

C. Tillmann, S. Vogel, H. Ney, A. Zubiaga, H. Sawaf: *Ein Such-Verfahren beruhend auf Dynamischer Programmierung für die Statistische Übersetzung unter der Verwendung monotoner Alignments,* Verbmobil-Arbeitstreffen: Übersetzung in Verbmobil, Stuttgart, 25.–26. August 1997.

C. Tillmann, S. Vogel, H. Ney, A. Zubiaga, H. Sawaf: *Accelerated DP Based Search for Statistical Translation,* Fifth European Conference on Speech Communication and Technology, Rhodos, 22.–25. September 1997.

S. Vogel: *Statistische Übersetzung,* Verbmobil-Arbeitstreffen: Übersetzung in Verbmobil, Stuttgart, 25.–26. August 1997.

S. Vogel: *Statistische Übersetzung,* 6. Projektlenkungssitzung für Verbmobil, Deutsches Forschungszentrum für künstliche Intelligenz, Kaiserslautern, 27.–28. Oktober 1997.

L. Welling, A. Eiden, S. Ortmanns, R. Schlüter: *Arbeiten an der RWTH Aachen im Bereich Spracherkennung,* 2. Verbmobil Akustik Workshop, Herrenberg, 9. Oktober 1997.

L. Welling, K. Beulen, S. Ortmanns, R. Schlüter, H. Ney: *Der Aachener Spracherkenner,* 1. Verbmobil Akustik Workshop, Ulm, 7. Mai 1997.

L. Welling, N. Haberland, H. Ney: *Acoustic front–end optimization for large vocabulary speech recognition,* Fifth European Conference on Speech Communication and Technology, Rhodos, 22.–25. September 1997.

L. Welling, H. Ney: *Akustische Analyse im RWTH Spracherkennungssystem,* Philips Forschungslaboratorien Aachen, 13. Februar 1997.

L. Welling, H. Ney: *Spracherkennung mit Vokaltraktlängennormierung,* Philips Forschungslaboratorien Aachen, 17. Juni 1997.

L. Welling, H. Ney: *Formantbasierte Spracherkennung,* Seminar zur SFB–Initiative "Akustische Signale in Biomedizin und Technik", Aachen, 1. Oktober 1997.

F. Wessel: *Improving Automatic Inquiry Systems Using Confidence Measures and Dialogue-State Dependent Language Models,* ARISE Workshop, Turin, 26. Mai 1997.

F. Wessel, S. Ortmanns, H. Ney: *Implementation of Word Based Statistical Language Models,* SQEL Workshop on Multi-Lingual Information Retrieval Dialogs, Pilsen, Tschechien, 27.–29. April 1997.

5.2 Veröffentlichungen

J. C. Amengual, J. M. Benedi, K. Beulen, F. Casacuberta, A. Castano, A. Castellanos, V. M. Jiminez, D. Llorens, A. Marzal, H. Ney, F. Prat, E. Vidal, J. M. Vilar: *Speech Translation based on Automatically Trainable Finite-State Models,* Fifth European Conference on Speech Communication and Technology, Rhodos, Vol. 3, pp. 1439–1442, September 1997.

K. Beulen, E. Bransch, H. Ney: *State Tying for Context Dependent Phoneme Models,* Fifth European Conference on Speech Communication and Technology, Rhodos, Vol. 3, pp. 1179–1182, September 1997.

S. C. Martin, J. Liermann, H. Ney: *Adaptive Topic–Dependent Language Modelling Using Word–Based Varigrams,* Fifth European Conference on Speech Communication and Technology, Rhodos, Vol. 3, pp. 1447–1450, September 1997.

H. Ney: *Language Models,* in D. Gibbon, R. Moore, R. Winski (eds.): "Handbook for Spoken Language Systems", de Gruyter, Berlin, pp. 237–287, 1997.

H. Ney: *Corpus–Based Statistical Methods in Speech and Language Processing,* in: S. Young, G. Bloothooft (eds.): Corpus–Based Methods in Language and Speech Processing, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 1–26, 1997.

H. Ney, S. Martin, F. Wessel: *Statistical Language Modeling Using Leaving–One–Out,* in: S. Young, G. Bloothooft (eds.): Corpus–Based Methods in Language and Speech Processing, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 174–207, 1997.

H. Ney, S. Ortmanns: *Extensions to the Word Graph Method for Large Vocabulary Continuous Speech Recognition,* IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, München, Vol. 3, pp. 1791–1794, April 1997.

H. Ney, S. Ortmanns: *Progress in Dynamic Programming Search for LVCSR,* in: S. Furui, B.-H. Juang, W. Chou (eds.): '1997 IEEE Workshop on Automatic Speech Recognition and Understanding Proceedings', Santa Barbara, CA, pp. 287–294, Dezember 1997.

S. Ortmanns, A. Eiden, H. Ney, N. Coenen: *Look-Ahead Techniques for Fast Beam Search,* IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, München, Vol. 3, pp. 1783–1786, April 1997.

S. Ortmanns, H. Ney, X. Aubert: *A Word Graph Algorithm for Large Vocabulary Continuous Speech Recognition,* Computer, Speech and Language, Vol. 11, No. 1, pp. 43–72, Januar 1997.

S. Ortmanns, H. Ney, T. Firzlaff: *Fast Likelihood Computation Methods for Continuous Mixture Densities in Large Vocabulary Speech Recognition,* Fifth European Conference on Speech Communication and Technology, Rhodos, Vol. 1, pp. 139–142, September 1997.

S. Ortmanns, L. Welling, K. Beulen, F. Wessel, H. Ney: *Architecture and Search Organization for Large Vocabulary Continuous Speech Recognition,* 27. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, Aachen, September 1997, in: M. Jarke, K. Pasedach, K. Pohl (eds.): 'Informatik'97: Informatik als Innovationsmotor', Springer, Berlin, pp. 456–465, 1997.

R. Schlüter, W. Macherey, S. Kanthak, H. Ney, L. Welling: *Comparison of optimization methods for discriminative training criteria,* Fifth European Conference on Speech Communication and Technology, Rhodos, Vol. 1, pp. 15–18, September 1997.

R. Schlüter, H. Ney, L. Welling: *Diskriminatives Training für Spracherkennung bei kleinem Wortschatz,* 9. Aachener Kolloquium "Signaltheorie – Bild- und Sprachsignale", Aachen, pp. 297–300, März 1997.

M. Simons, H. Ney, S. C. Martin: *Distant Bigram Language Modelling using Maximum Entropy,* IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, München, Vol. 2, pp. 787–790, April 1997.

C. Tillmann, H. Ney: *Word Trigger and the EM Algorithm,* ACL Special Interest Group Workshop on Computational Natural Language Learning (Assoc. for Comput. Linguistics), Madrid, pp. 117–124, Juli 1997.

C. Tillmann, S. Vogel, H. Ney, A. Zubiaga: *A DP based Search Using Monotone Alignments in Statistical Translation,* 35th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, pp. 289–296, Madrid, Juli 1997.

C. Tillmann, S. Vogel, H. Ney, A. Zubiaga, H. Sawaf: *Accelerated DP Based Search for Statistical Translation,* Fifth European Conference on Speech Communication and Technology, Rhodos, Vol. 5, pp. 2667–2670, September 1997.

L. Welling, N. Haberland, H. Ney: *Acoustic front–end optimization for large vocabulary speech recognition,* Fifth European Conference on Speech Communication and Technology, Rhodos, Vol. 4, pp. 2099–2102, September 1997.

F. Wessel, S. Ortmanns, H. Ney: *Implementation of Word Based Statistical Language Models,* SQEL Workshop on Multi-Lingual Information Retrieval Dialogs, Pilsen, Tschechien, pp. 55-59, April 1997.

Lehrstuhl für angewandte Mathematik, insbesondere Informatik

1 Personal

- Lehrstuhlinhaber:

  Univ.-Prof. Dr. W. Oberschelp

- Sekretariat:

  Marianne Kuckertz

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Akad. ORat Dr. rer.nat. Volker Penner
  Dr. rer.nat Susanne Kemmerich
  Dr. rer.nat. Robert Schneiders
  Dipl.-Inform. Irmgard Dittrich
  Dipl.-Math. Doris Kölker
  Dipl.-Inform. Frank Weiler
  Dipl.-Inform. Johannes Faassen
  (Stipendiat des Graduiertenkollegs Informatik und Technik)
  Dipl.-Math. Hellwig Hassenpflug
  (Stipendiat des Graduiertenkollegs Analyse und Konstruktion)

- Mathematisch-technischer Assistent:

  Rolf Eschmann

2 Übersicht

Der Lehrstuhl befaßt sich in Forschung und Lehre mit folgenden Bereichen

- Algorithmen und Parallelität
- Mathematische Grundlagen der Informatik
- Angewandte Informatik und Angewandte Mathematik, insbesondere diskrete Methoden

3 Forschungsprojekte

Anwendung diskreter Verfahren in der Finite-Elemente-Methode (FEM)

Beteiligt: **R. Schneiders, I. Dittrich, W. Oberschelp**

Der Lehrstuhl beschäftigt sich im Rahmen mehrerer Projekte mit der Entwicklung leistungsfähiger Netzgeneratoren für Finite-Elemente-Methoden. Es werden dabei Algorithmen zur Generierung und Verfeinerung von 2D- und 3D-Netzen entwickelt

- Im DFG-Projekt Ko 579/44-2 wurden Algorithmen zur Generierung unstrukturierter Hexaedernetze für die Simulation komplexer Schmiedeprozesse entwickelt. Kooperationspartner war das Institut für Bildsame Formgebung der RWTH Aachen (Prof. Dr. Kopp).
- In einem Kooperationsprojekt mit dem Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft der RWTH Aachen (Prof. Dr. Köngeter) wird ein 3D-Netzgenerator für die hydrodynamisch-numerische Simulation von natürlichen Fließgewässern entwickelt (Irmgard Dittrich, DFG-Vorhaben Ko 1554/1-1). In diesem Rahmen wurde auch ein Netzgenerator zur 2D-Vernetzung bei gleichzeitiger Verwendung von Vierecken und Dreiecken entwickelt. Außerdem wurde ein Netzgenerator zur Erzeugung digitaler Geländemodelle entwickelt.
- In Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Dahmen (IGPM) leitet R. Schneiders ein Teilprojekt über Gittergenerierung des geplanten SFB 1580 „Strömungsbeeinflussung und Strömungs-Struktur-Wechselwirkung an Tragflügeln“.
- R. Schneiders war Mitorganisator einer Sommerschule über Datenstrukturen und Gittererzeugung, die von der gemeinsamen Fachgruppe „Numerische Software“ von DMV, GI und GAMM veranstaltet wurde.

- Pflege einer Web-Seite über FEM-Netzgenerierung (durch R. Schneiders):

  `http://www-users.informatik.rwth-aachen.de/ roberts/meshgeneration.html`

  Diese Seite gibt einen nahezu vollständigen Überblick über im Internet abrufbare Informationen über Netzgenerierung und ist mit 2500 Zugriffen pro Monat eine der meistgelesenen Seiten der RWTH.

Diplomarbeiten:

O. Könen *Triangulationsmethoden zur Generierung digitaler Geländemodelle*

G. Krezmar *Objektklassifizierung mittels adaptiver Delaunay-Triangulation mit Anwendung in der FEM-Netzgenerierung*

M. Hagen *Entwicklung eines Adaptiven-Meshing-Verfahrens (AMV) für ein FEM-Programm zu Prozeßsimulation für faserverstärkte Preßbauteile*

Algorithmen auf Gitterstrukturen

Beteiligt: **F. Weiler, W. Oberschelp**

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Untersuchung räumlich diskreter, komplexer dynamischer Systeme, deren Verhalten nur auf lokalen Mechanismen beruht. Beispiele solcher Systeme sind zellulare Automaten, spezielle Arten neuronaler Netze oder auch stochastische Felder.
Im Rahmen des Forschungsvorhabens werden neben theoretischen Erwägungen auch die Anwendungsmöglichkeiten in Bereichen wie Bildverarbeitung oder der Modellierung und Simulation realer Systeme betrachtet.

Diplomarbeiten:

J. Dahmen: *Detektion und Kompensation von Rippen- und Herzschatten in Thoraxübersichtsaufnahmen*

I. Tampa: *Modellbasierte Analyse von Handröntgenbildern*

K. Stankowski: *Topologisches Modell zur Analyse von Handröntgenbildern*

O. Seidel: *Charakterisierung zellulärer Automaten: Globale Eigenschaften und Iterationsverhalten (Mathematik)*

Deduktive Datenbanken

Beteiligt: **W. Oberschelp, M. Meskes**

Die Aussagekraft des am Lehrstuhl entwickelten deduktiven Datenbanksystems DEDUCT wurde erheblich erweitert. Implementiert wurde ein vollständig neues Auswertungsverfahren. Zusätzlich wurde die vorhandene Anfragesprache um weitere Features ergänzt, die sich wiederum in das Gesamtbild einfügen. Hier waren insbesondere mächtige Anfragekonstrukte (z.B. Aggregate) wie auch Änderungskonstrukte von besonderem Interesse.

Ein weiterer wichtiger Schritt auf dem Weg zum anwenderfreundlichen und effektiv anzuwendenden Datenbanksystem ist die Optimierung sowohl der Anfrage- als auch der Update-Befehle, welche natürlich in einer Bottom-Up-Auswertung endet.

Eine Erweiterung der vorhandenen Datenbank-Schnittstellen auch im Hinblick auf Nicht-Standard-Datenbanken und die Modellierung diverser Probleme im Rahmen einer deduktiven Datenbank runden das Projekt ab.

Diplomarbeit:

F. Felden: *Entwurf eines effizienten Auswertungsverfahrens für Datalog-Programme mit Negation und Aggregation.*

Im Anschluß an das DFG-Projekt: Paralleles Prolog

Beteiligt: **Volker Penner**

Die verteilte Implementation des Dekompositionsansatzes auf einem Parallelrechner bestehend aus 16 Transputern und einem Clos-ähnlichen Verbindungsnetzwerk besteht aus einer großen Zahl lokal ablaufender Prozesse mit Aufgaben zum Empfang, zur Weitergabe und Pufferung von Kontrollnachrichten und Daten. Weitere Prozesse dienen zur Dekomposition von Teilzielen und zur Speicherorganisation und Auswertung. Eine wichtige Stellung nimmt der verteilte Dekompositionsmanager ein, der die Dekomposition von Teilzielen veranlaßt und die gewonnenen Aufgaben einer lokal verfügbaren abstrakten Maschine (WAM) zur Auswertung übergibt. Eine weitere Aufgabe besteht darin, das Scheduling der durch Dekomposition gewonnenen Teilziele vorzunehmen. Die implementierte Strategie setzt linear rekursive Programme voraus, die eine durch den teilstatischen Ring der Architektur unterstützte einfache Allokierung ermöglichen (nächster Prozessor modulo 16). Eine weitere wichtige Komponente ist der Memorymanager, der die auf Segmenten beruhende seitenorientierte virtuelle Speicherverwaltung realisiert. Die lokal ablaufenden Prozesse stellen Zugriffsoperationen für Teilterme bereit, wobei nichtlokale Zugriffe durch dynamische Rekonfiguration des teildynamischen Netzwerks vermittelt werden. Die laufenden Arbeiten beziehen sich auf Programmierarbeiten mit dem Ziel,

weitere Beispiele zu erproben

den Anwendungsbereich zu erweitern

und einen modifizierten Ansatz zu implementieren.

Die Modifikation erlaubt für sog. variante Teilziele eine Berechnung der benötigten Daten und damit eine Allokierung dieser Daten mit dem Ziel, eine Auswertung dieser Teilziele mit ausschließlich lokalen Datenzugriffen zu implementieren. Für diese Zwecke sind einige Prozesse und insbesondere der Dekompositionsmanager neu zu konzipieren und zu codieren. Weiter bietet sich zur Vereinfachung und für Experimentierzwecke an, auf die Verwendung der WAM zu verzichten und statt dessen einen Auswertungsmechanismus zu implementieren, der sich unmittelbar am Ansatz orientiert.

Diplomarbeit:

O. Frenkel *Implementation der Dekomposition logischer Sprachen mit Hilfe des Multi-Pascal-Simulators*

Fehlertolerantes datenparalleles Simulated Annealing

Beteiligt: **J. Faassen, W. Oberschelp**

Förderung: **DFG Graduiertenkolleg „Informatik und Technik“**
(Beginn der Förderung: 1.April 1995)

In vielen wissenschaftlichen und technischen Anwendungen treten globale Optimierungsprobleme auf, die sich i.allg. nicht mehr lösen lassen, da sie einerseits zur Klasse der NP-schweren Probleme gehören und außerdem keine reguläre Problemstruktur besitzen, die eine Anwendung problemspezifischer Heuristiken erlauben würde. Ein klassisches Beispiel dafür sind VLSI-Placement Probleme. In solchen Fällen haben sich stochastische Optimierungsverfahren wie Simulated Annealing als leistungsfähige Werkzeuge etabliert, die jedoch den Nachteil haben, daß sie enorme Rechenzeiten zur approximativen Problemlösung benötigen. Als ein Ausweg bietet sich hier der Einsatz massiv paralleler Rechner an. Allerdings stößt man beim Versuch, das algorithmische Konzept des Simulated Annealings zu parallelisieren, schnell auf Grenzen, die sowohl aus Synchronisations- als auch aus Dekompositionsproblemen resultieren. Speziell beim datenparallelen Ansatz, der wegen der Skalierbarkeit mit der Problemgröße den größten Speedup verspricht, verhindern hohe Datenabhängigkeiten eine brauchbare Parallelisierung. Eine Vielzahl meist experimenteller Arbeiten belegt, daß diesem Problem durch die vorsätzliche Mißachtung der Datenabhängigkeiten begegnet werden kann, die aber eine Reihe bislang ungelöster Konvergenzprobleme mit sich bringt.

Im Rahmen dieses Projektes wird erstmals ein Sequentialisierungkonzept zur Analyse der voll parallelen Verfahren verwendet, das ein strukturelles Verständnis der parallelen Algorithmen und der auftretenden Pseudoenergien erlaubt. Darauf aufbauend konnten zwei neuartige voll parallele Verfahren entwickelt werden, die asymptotisch beweisbar gegen die globalen Minima einer vorgegebenen Energie konvergieren. Meßergebnisse belegen, daß die gefundenen Verfahren unter geeigneten Voraussetzungen nicht nur einfacher zu realisieren sind, sondern den bisherigen partiell parallelen Ansätzen bzgl. des Speedups überlegen sind.

Diplomarbeit:

Ahmed Aydin: *Entwurf und Implementation einer netzwerkbasierten Diebstahlsicherung für Unix-Rechner*

Optimierung in Informatik-Anwendungen, insbesondere im Bereich der Unternehmensforschung und der Betriebswirtschaft

Beteiligt: **W. Oberschelp und verschiedene Professoren und Mitarbeiter der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften (insbesondere H.J. Zimmermann, T. Grünert**

Schwerpunkte der Zusammenarbeit waren Algorithmen zum Rundreiseproblem

Diplomarbeit: (erstellt am Lehrstuhl für Unternehmensforschung)

M. Lindner: *Lösung mehrstufiger Produktionsplanungsprobleme mit Hilfe der Lagrange-Dekomposition*

Bildverarbeitung in der Medizin; Algorithmen der Medizinischen Informatik

Beteiligt: **W. Oberschelp, F. Weiler und verschiedene Institute der Medizinischen Fakultät sowie der Universitäten Lübeck, Berlin und University of California**

Entwicklung effizienter Algorithmen für Analyse-Aufgaben der 2D- und 3D-Bildverarbeitung unter Einbeziehung paralleler Rechnerstrukturen. Anwendungen insbesondere in der medizinischen Diagnostik
(Zusammenarbeit hier u.a. mit folgenden Professoren und Mitarbeitern: R. Repges, K. Spitzer, R.W. Günther, H. Schmid-Schönbein, R. Grebe, E. Pelikan, T. Lehmann, F. Vogelsang, sowie S.J. Pöppl, H. Handels, Tolxdorf (Berlin) und Huang, University of California, San Franzisko)

Diplomarbeiten:

E. Altekin: *Methoden der Vermessung und Auswertung von Fußprofilen zur Erstellung und Anpassung von Fußbekleidung*

P. Blum: *Konzeption und Realisation eines Entwicklungssystems zur Erstellung und Verwaltung von computerunterstützten Lernprogrammen in der medizinischen Grundlagenausbildung*

S. Erberich: *Automated Knowledge-Based Lung Nodule Detection for Medical Analysis Purpose*

M. Halberschmidt: *Erkennung von anatomischen Objekten in digitalen Röntgenbildern*

A. Mohseni: *Entwicklung eines Cepstrum-basierten Bild- und Objektklassifizierungssystems*

C. Palm: *Farb- und Formanalyse von Stimmlippen in digitalen laryngoskopischen Bildern*

A. Sovakar: *Schwingungsanalyse von Stimmlippen in digitalen laryngoskopischen Bildsequenzen*

Algorithmische Modellierung im Ingenieurbereich

Beteiligt: **W. Oberschelp und verschiedene ingenieurwissenschaftliche Institute**

Über die bisher genannten Aktivitäten hinaus gab es eine Zusammenarbeit mit verschiedenen Professoren und Mitarbeitern der Elektrotechnik, des Bau-Ingenieurwesens, des Maschinenbaus und des Hüttenwesens.

Lineare homogene partielle Differenzengleichungen

Beteiligt: **H. Hassenpflug, W. Oberschelp**

Viele für die Kombinatorik interessante Zahlenschemata wie die Binomialkoeffizienten oder die Stirlingschen Zahlen erfüllen lineare homogene partielle Differenzengleichungen. Sie sind Lösungen eines Analogons zum Anfangswertproblem bei gewöhnlichen Differentialgleichungen. Gesucht sind Methoden zur Bestimmung solcher Lösungen oder zumindest von interessierenden Teilen. Im Falle holonomischer Lösungen läßt sich die partielle Differenzengleichung in eine Schar gewöhnlicher Differenzengleichungen mit Parameter überführen. Es wird u. a. untersucht, ob und wann sich eine solche Schar gewöhnlicher Differenzengleichungen simultan lösen läßt.

Weitere Gebiete der Diskreten und Angewandten Mathematik

Beteiligt: **W. Oberschelp und Mitarbeiter, insbesondere H. Hassenpflug, sowie M. Portz**

Wir beschränken uns hier auf folgende Angaben von Arbeitsgebieten:

Arbeitsgebiete

- Diskrete Mathematik und ihre Anwendung, insb. große Diskrete Systeme, Diskrete Optimierung
- Erzeugende Funktionen als Werkzeuge für Kombinatorik, Numerik und Signalverarbeitung

Dissertation (Mathematik)

U. Schelten: *Knotengrade und Nachbarschaftsvoraussetzungen als hinreichende Bedingungen für Kreise in Graphen.* Referenten: I. Schiermeyer, W. Oberschelp

4 Weitere Aktivitäten

Beteiligt: **W. Oberschelp**

Erstbetreuung verschiedener Projekte und Diplomarbeiten am Lehrstuhl Informatik I (vgl. dort) nach dem Tode von J. Merkwitz (u.a. C. Kempkes, G. Porting, F. Schneider) in Zusammenarbeit mit H. Boll, F. Hartenstein und Prof. Dr. Sonnenschein (Oldenburg)

Ausbildung

Beteiligt: **W. Oberschelp und Mitarbeiter**

- W. Oberschelp hielt verschiedene Vorträge über Diskrete Mathematik vor Abiturienten aus der Region (Einhard Gymnasium Aachen, Gymnasium Zitadelle Jülich, Gymnasium Mechernich)
- Es wurden Bewerber für das Gymnasial-Lehramt Mathematik und für eine Erweiterungsprüfung Informatik im Gymnasial-Lehramt betreut.

Mitarbeit im Arbeitskreis „Karolingisches Aachen“

Beteiligt: **W. Oberschelp**

Vorbereitung zweier Forschungsthemen zur Geschichte und Deutung der fränkischen Mathematik (Alkuin) gemeinsam mit P. Butzer und A. Hausmann sowie zur historischen Relevanz astronomischer Beobachtungen und Ereignisse, gemeinsam mit D. Lohrmann und K. Springsfeld.

Dienstleistungen

Beteiligt: **W. Oberschelp und Mitarbeiter**

- Es wird das Praktikum Informatik für Mathematiker betreit.
- Es wird regelmäßig im Wintersemester die Vorlesung „Informatik für Physiker (Algorithmen)“ abgehalten (Prüfungsfach im Vordiplom Physik)

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge

I. Dittrich: *3D-Netzgenerierung für Fließgewässer* Sommerschule über Gittererzeugung und Datenstrukturen, TU Hamburg-Harburg, 1997.

H. Hassenpflug:: *Multivariate sequences generated by finite data Kolloquium über Kombinatorik,* Braunschweig, 14.11.1997

W. Oberschelp:: *Unendlich ist nicht gleich Unendlich,* Bischöfliche Akademie Aachen, 11.1.97

W. Oberschelp:: *Zählprobleme für Interferenzen asynchroner Zeitskalen,,* Math. Kolloquium, Uiversität Cottbus, 6.5.97.

W. Oberschelp:: *The sorcerer and the apprentice: Human computer interaction today,* 6. IFAC Symposium, Krajnska Gora (Slowenien) 18.9.97

W. Oberschelp:: *How informtics and discrete thinking return to school,* IFIP WG 3.1, Villard de Lans (F), 29.10.97

W. Oberschelp:: *Ein Bijektionsbeweis für die Euler-Stirling Identität,* Kombinatorik Kolloquium Braunschweig. 15.11.97

R. Schneiders, I. Dittrich: *Netzgenerierung zur Digitalisierung von Gelände- und Landschaftgeometrien.* Vortrag beim Workshop zum BMBF-Projekt "3D-Visualisierung von Landschaften an der LANAKA e.V., Cottbus, 1997.

R. Schneiders: *Automatische Generierung von Hexaedernetzen für beliebige Geometrien* Vortrag PC^2-Kolloquium, Universität Paderborn, 1997.

R. Schneiders: *Converting an Octree-structure to a Conform Hexahedral Element Mesh* Workshop on Adaptive Finite Element Methods in Computational Mechanics, Universität Stuttgart, 10.-11.3.97.

R. Schneiders: *Octree-basierte Generierung von Hexaedernetzen* Institutskolloquium des IWR, Universität Heidelberg, 1997.

F. Weiler, F. Vogelsang, M. Kilbinger, B. Wein, R.W. Günther: *Automatic Recognition of Image Contents using Textural Information and a Synergetic Classifier;* SPIE's International Symposium on Medical Imaging 1997, Newport Beach

F. Weiler, F. Vogelsang: *Automatische Erkennung von Bildinhalten bei Standardröntgenaufnahmen;* 9. Aachener Kolloquium Signaltheorie, Aachen

5.2 Veröffentlichungen

P. Butzer, M. Kerner, W. Oberschelp (ed.): *Karl der Große und sein Nachwirken, Bd. 1, Brepols, Turnhout (B),*

J. Faassen: *Using full parallel Boltzmann Machines for Optimization,* Aachener Informatik-Berichte 2-97, ISSN 0935-3232

W. Oberschelp, G. Vossen: *Rechneraufbau und Rechnerstrukturen,* Oldenbourg Verlag, 7. Auflage

W. Oberschelp: *How informatics and discrete thinking return to school.,* in: D. Tinsley, D.C. Johnson (ed.) Information and Communication Technologies in School Mathematics, Chapman & Hall, p. 53-64

Lehr- und Forschungsgebiet Mathematische Grundlagen der Informatik

1 Personal

- Leiter:

  Univ.-Prof. Dr. phil. Erich Grädel

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Priv. Doz. Dr. Martin Otto
  Dr. Eric Rosen
  Dr. Jerzy Tyszkiewicz (DFG, bis 30.9.1997)
  Dr. Anders Malmström (GIF, bis 30.6.1997)
  Dipl.-Inform. Marc Spielmann (DFG)

2 Forschungstätigkeit

Das Lehr- und Forschungsgebiet Mathematische Grundlagen der Informatik besteht seit 1993. Es gehört zur Fachgruppe Mathematik, es besteht aber eine enge Zusammenarbeit in Lehre und Forschung mit der Fachgruppe Informatik. Insbesondere gibt es eine gemeinsame Arbeitsgemeinschaft und ein gemeinsames Forschungsprojekt mit dem Lehr- und Forschungsgebiet Theoretische Informatik (Prof. F. Baader).

Schwerpunkte in der Lehre und in der Forschung sind Mathematische Logik, Komplexitätstheorie und Anwendungen der Logik in der Informatik. Alle Lehrveranstaltungen werden sowohl für Studierende der Mathematik wie der Informatik angeboten.

Forschungsschwerpunkt Endliche Modelltheorie: Die Endliche Modelltheorie befaßt sich mit der modelltheoretischen Analyse endlicher Strukturen. Gegenüber der klassischen Modelltheorie ergeben sich in diesem relativ jungen Zweig wesentlich andere spezifische Fragestellungen, die an Probleme der Informatik anknüpfen:

Deskriptive Komplexitätstheorie: Hier geht es um die Untersuchung der Zusammenhänge zwischen logischer Definierbarkeit und algorithmischer Komplexität. Anknüpfungen ergeben sich besonders zur Theorie relationaler Datenbanken und der Komplexitätstheorie. Eine Vielzahl offener Probleme steht im Zusammenhang mit der Suche nach logischen Systemen, die die klassischen algorithmischen Komplexitätsklassen exakt erfaßen.

Logische Kriterien für Approximierbarkeit: Zahlreiche wichtige Optimierungsprobleme sind NP-hart und deshalb vermutlich nicht effizient exakt lösbar. Für viele dieser Probleme gibt es jedoch effiziente Approximationsalgorithmen welche zwar nicht optimale, aber "fast" optimale Lösungen liefern. In den letzten Jahren wurden mit Hilfe von logischen Repräsentationen solcher Probleme strukturelle Kriterien für die Existenz von Approximationsalgorithmen entwickelt. Wir untersuchen die Tragweite dieses Ansatzes u.a. mit probabilistischen Methoden und erweitern ihn auf die Berechnung allgemeiner numerischer Invarianten endlicher Strukturen (z.B. Graphen).

Probabilistische Analyse: Methodisch von grosser Bedeutung für die kombinatorischen Fragestellungen der Endlichen Modelltheorie wie auch für kombinatorische Probleme der Theoretischen Informatik im allgemeinen sind wahrscheinlichkeitstheoretische Untersuchungen von Strukturklassen (Zufallsstrukturen). In diesem Sinne sind Fragestellungen zum Informationsgehalt endlicher Strukturen bzw. Datenbanken, und dem Informationsgewinn mittels logischer Abfragen zu nennen (Kolmogorov-Komplexität).

Forschungsschwerpunkt Modelltheoretische Anwendungen in der Informatik: Auch über endliche Strukturen hinaus sind modelltheoretische Anwendungen von zunehmender Bedeutung für die Informatik. Insbesondere gilt dies im Datenbankbereich, wo sich die traditionelle Modellierung durch endliche relationale Strukturen für moderne Anwendungen (z.B. geographische Datenbanken, 'constraint databases') als ungenügend erweist. Es werden in diesem Vorhaben verschiedene Richtungen studiert, die Methodik der Endlichen Modelltheorie und der Deskriptiven Komplexität auf Klassen unendlicher Strukturen zu erweitern. Dabei stehen die Zusammenhänge von logischer Definierbarkeit und algorithmischer Komplexität im Zentrum. Systematisch entwickelt wurde bisher in erster Linie die Modelltheorie *metaendlicher Strukturen*, welche die Kombination endlicher struktureller Information mit arithmetischen Operationen in unendlichen numerischen Bereichen modellieren. Es wurden und werden u.a. Anwendungen im Bereich der Komplexitätstheorie für reelle Zahlen, auf Approximationsalgorithmen für Optimierungsprobleme und auf Datenbanken mit unsicherer oder unzuverlässiger Information bearbeitet.

Ein weiteres Ziel ist die systematische Entwicklung der Modelltheorie von *abstract state machines* oder *evolving algebras*, eine von Y. Gurevich entwickelte Methodik zur Specification und Verification von Software und Hardware-Systemen.

Forschungsschwerpunkt Entscheidbarkeit und Komplexität von Logik-Problemen: Ziel dieses Vorhabens ist die Konstruktion von Entscheidungsalgorithmen und die Untersuchung von Komplexitätsfragen für logische Entscheidungsprobleme, welche relevant sind für Anwendungen in der Informatik, insbesondere für die automatische Verifikation, die Beschreibung paralleler Prozesse und die Wissenrepräsentation. Gegenüber den bekannten Untersuchungen im Rahmen des klassischen Entscheidungsproblems der mathematischen Logik sind die relevanten Formelklassen hier durch andere Kriterien bestimmt: Einerseits ist die Einschränkung auf Formeln mit wenigen Variablen oder beschränkter Quantifizierung wesentlich, andererseits werden typische Konstrukte aus Informatikanwendungen (wie Fixpunkte, transitive Hüllen, Zählrestriktionen etc.) benötigt. Ein weiteres Ziel ist ein bessereres Verständnis der modelltheoretischen Eigenschaften der für die Wissenrepräsentation wesentlichen Formelklassen und der Gründe für die günstigen algorithmischen Eigenschaften vieler bekannter Modal-, Prozess- und Beschreibungslogiken.

Die genannten Forschungsaktivitäten werden gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (Projekte: *Endliche Modelltheorie und ihre Anwendung in der Informatik* und *Algorithmen und Komplexität für logische Entscheidungsprobleme und deren Anwendungen in der Wissensrepräsentation* (gemeinsam mit Prof. Baader, Lehrgebiet Theoretische Informatik) und die German-Israeli Foundation for Scientific Research and Development (Projekt: *Definability and Computability over Finite Structures*, gemeinsam mit Prof. J. Makowsky, Technion, Haifa). Es besteht seit 1997 auch ein von DAAD und NSF gefördertes Kooperationsprojekt *Model Theorie for Computer Science*, gemeinsam mit Prof. Y. Gurevich, University of Michigan.

3 Vorträge und Veröffentlichungen

3.1 Vorträge (Auswahl)

E. Grädel: *Finite model theory and beyond,* Aachen-Amsterdam spring meeting, Amsterdam, März 1997

E. Grädel: *Decidability and complexity problems for two-variable logics,* Symposium on Logical Foundations of Computer Science, Yaroslavl (Russland), Juli 1997.

E. Grädel: *The complexity of the guarded fragment,* Kolloquiumsvortrag, Universität Amsterdam, August 1997

E. Grädel: *The decision problem for mathematical logic: classical results and new directions,* Annual Workshop on Construction of Coputational Logic (CCL 97), Schloss Dagstuhl, September 1997.

C. Hirsch: *Zuverlässigkeit Relationaler Anfragen,* Aachen-Mainz-Freiburg Seminar, Mainz, Oktober 1997.

M. Otto: *Capturing Bisimulation-Invariant Ptime.,* Logic School Week, CWI Amsterdam, März 1997

M. Otto: *Capturing Bisimulation-Invariant Ptime.,* Symposium on Logical Foundations of Computer Science, Yaroslavl, Russland, Juni 1997

M. Otto: *Decision problems for two-variable logics.,* DIMACS Workshop on Logic and Algorithms, Rutgers University, USA, Juli 1997

M. Otto: *Decision problems for two-variable logics.*, Logic Lunch, Stanford University, USA, Okt. 1997

M. Otto: *The decision problem for some logics with only two variables.*, Logic Colloquium, University of California Los Angeles, USA: Okt. 1997

M. Otto: *The modal fragment of Ptime.*, Logic Colloquium, University of California Berkeley, USA: Nov. 1997

E. Rosen: *On the first-order prefix hierarchy,* Aachen-Freiburg-Mainz Seminar, Aachen, April 1997

E. Rosen: *On fragments of existential finite variable logics,* DIMACS Workshop on Finite Model Theory, Princeton (USA), July 1997

3.2 Veröffentlichungen

E. Börger, E. Grädel, Y. Gurevich: *The Classical Decision Problem,* 'Perspectives of Mathematical Logic' (482 Seiten), Springer 1997.

E. Grädel: *On the restraining power of guards,* 24 Seiten, eingereicht beim Journal of Symbolic Logic

E. Grädel, P. Kolaitis, M. Vardi: *On the Decision Problem for Two-Variable First-Order Logic,* Bulletin of Symbolic Logic 3, 1997 53-69.

E. Grädel, A. Malmström: *0-1 Laws for Recursive Structures,* wird erscheinen im Archive for Mathematical Logic, 1998.

E. Grädel, M. Otto, E. Rosen: *Undecidability Results on Two-Variable Logics,* Proceedings of 14th Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science STACS'97, Lecture Notes in Computer Science, volume 1200, Springer 1997, 249–260.

E. Grädel, M. Otto, E. Rosen: *Two-Variable Logic with Counting is Decidable,* Proceedings of 12th IEEE Symposium on Logic in Computer Science LICS '97, Warschau 1997, 306 - 317.

Y. Gurevich, M. Spielmann: *Recursive Abstract State Machines,* Journal of Universal Computer Science, 1997.

P. Idziak, J. Tyszkiewicz: *Monadic second order probabilities in algebra. Directly representable varieties and groups,* DIMACS Series on Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science.

A. Malmström: *Optimization Problems with Approximation Schemes,* Selected papers of CSL'96, Utrecht (NL), Springer LNCS, 1997.

M. Otto: *Capturing Bisimulation-Invariant Ptime.*, Proceedings of 4th Symposium on Logical Foundations of Computer Science, 1997, Lecture Notes in Computer Science, vol. 1234, 294 – 305, Springer 1997.

M. Otto: *Canonization for Two Variables and Puzzles on the Square,* Annals of Pure and Applied Logic 85, 1997, 243 – 282.

M. Otto: *Bounded Variable Logics and Counting — A Study in Finite Models,* Lecture Notes in Logic, volume 9, IX 183 pages, Springer 1997.

M. Otto: *The Logic of Explicitly Representation-Invariant circuits,* Selected Papers of CSL '96, Utrecht, (NL) LNCS vol. 1258, 369–384, Springer 1997.

E. Rosen: *Modal logic over finite structures,* Journal of Logic, Language and Information, 6, 1997, pp.427–439.

E. Rosen: *An existential fragment of second order logic,* to appear in Archive for Mathematical Logic, 1997.

E. Rosen: *On the first-order prefix hierarchy,* submitted to Journal of Symbolic Logic

E. Rosen and J. Tyszkiewicz: *SO($\forall\exists^*$) sentences and their asymptotic probabilities,* submitted to em Journal of Symbolik Logic

J. Tyszkiewicz: *Fine Hierarchies of Generic Computation,* in F. Afrati and Ph. Kolaitis (eds.), Proc. of ICDT'97, Lecture Notes in Computer Science No. 1186, Springer Verlag, pp. 125–139, 1997.

J. Tyszkiewicz: *Queries and algorithms computable by polynomial time existential reflective machines, Fundamenta Informaticae 32, 1997, pp. 91–105.,*

J. Tyszkiewicz: *A note on the Kolmogorov data complexity and nonuniform logical definitions,* Information Processing Letters.

Berichte übergreifender Organisationen

Rechnerbetrieb Informatik

1 Personal

- Leiter:

  Prof. Dr. Hermann Ney

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Guido Bunsen

- Mathematisch-Technische Assistentinnen und Technische Angestellte:

  Marion Brandt–Röhrig
  Stefanie Höckelmann
  Karl–Heinz Thevis

- Mathematisch-Technische Assistenten zur Ausbildung:

  Jürgen Kammer
  Lars Koch (bis 30. September 1997)
  Thi Mai Nguyen
  Carsten Wilden

2 Aktivitäten des Rechnerbetriebs Informatik

In erster Linie ist der Rechnerbetrieb Informatik (RBI) für die Verfügbarkeit und Funktionsfähigkeit der zentral genutzten 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 erwähnt, daß zur Zeit fast 1500 Benutzerkennungen vom Rechnerbetrieb Informatik verwaltet werden und daß im Berichtszeitraum wöchentlich mehr als 40 Gigabyte gesichert wurden. Der Rechnerbetrieb

Informatik stellt verschiedene Softwarepakete zur Nutzung durch die Fachgruppe und andere Hochschuleinrichtungen per NFS (Network File System) zur Verfügung (z.B. Compiler, GNU-Utilities, Java, Newsreader).

Zur Betreuung der Studierenden an den Arbeitsplätzen im Rechnerpool Informatik hat der Rechnerbetrieb Informatik einen Beratungsdienst eingerichtet. Zu den Beratungszeiten (48 Stunden pro Woche) ist eine studentische Hilfskraft anwesend, die hilfesuchenden Benutzern zur Beantwortung von Fragen zur Verfügung steht.

Immer mehr Ratsuchende wenden sich mit Fragen direkt 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 keine Seltenheit, obwohl die Mehrzahl aller Fragen entweder telefonisch oder in einem persönlichen Gespräch geklärt werden kann.

Neben den zahlreichen Lehrveranstaltungen der Fachgruppe ermöglichte der Rechnerbetrieb auch anderen Hochschuleinrichtungen Seminare und Kurse im Rechnerpool Informatik. Als Beispiel seien hier ein Programmierkurs des Rechenzentrums, ein Industrieseminar des Instituts für Maschinenelemente und ein Workshop des Arbeitskreises *„One Person Library“* (OPL) genannt.

Seit einigen Jahren betreibt der Rechnerbetrieb Informatik einen vom Hochschulrechenzentrum finanzierten Newsserver auf der Basis des Protokolls NNTP. Über diesen Server können Hochschulangehörige Newsartikel lesen und selber Artikel absetzen. Dieser Server dient auch dem Austausch von Artikeln mit 8 weiteren Netzwerkbetreibern, Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Deutschland.

Auch der Domain–Nameservice der RWTH wird durch den Rechnerbetrieb Informatik erbracht. Dort sind in knapp 250 Unterdomains der RWTH über 10000 Computer im Hochschulnetz registriert.

Viele Anwender an der RWTH benutzen den vom Rechnerbetrieb Informatik betreuten und vom Hochschulrechenzentrum beschafften WWW-Proxy-Server mit integriertem Cache. Dieser Server entlastet die externen Datenleitungen der RWTH und beschleunigt im Mittel den Zugriff auf WWW-Seiten da knapp 50 Prozent der Anfragen aus dem Cache bedient werden können. Den WWW-Server der Fachgruppe Informatik (`http://www.Informatik.RWTH-Aachen.de/informatik.html`) benutzen auch andere Hochschuleinrichtungen für die Darstellung im Internet.

3 Ausstattung

3.1 Rechnerpool Informatik

Im Rechnerpool Informatik sind 14 Workstations vom Typ HP 9000/720, 16 vom Typ Sun Ultra 1 und 15 vom Typ Sun SparcStation 4 installiert. Diese Rechner haben einen

Hauptspeicherausbau zwischen 32 und 128 Megabyte und meist 1 Gigabyte Plattenspeicher. Die Arbeitsplätze vom Typ Ultra 1 konnten in den Jahren 1996 und 1997 und die SparcStation 4 Ende 1995 aus Mitteln von Rektorat, Fakultät und Fachgruppe Informatik neu beschafft werden. Die HP-Workstations wurden im Dezember 1991 mit Mitteln aus einem HBFG-Antrag gekauft. Ebenfalls Ende 1996 wurden aus Mitteln des Rechenzentrums 17 IBM/AT-kompatible Arbeitsplätze beschafft, die unter Windows NT betrieben werden. 4 Weitere Arbeitsplätze dieses Typs konnten aus eigenen Mitteln 1997 gekauft werden. Es hat sich gezeigt, daß die Integration von Windows NT Workstations in die vorhandene Unix-Umgebung nur teilweise möglich ist. Insbesondere die Integration der Benutzerverwaltung konnte noch nicht zufriedenstellend gelöst werden. Der notwendige personelle Aufwand für die Betreuung dieser Betriebssystemplattform ist deutlich höher als bei einer Unix-Plattform, insbesondere Solaris.

3.2 Zentraler Fileserver

Als zentraler Fileserver dient seit Januar 1997 eine Ultra Enterprise E3000. Mit der deutlich erweiterten Plattenkapazität von derzeit gut 70 Gigabyte ist es nun möglich, alle Benutzerdaten auf nur einem Server abzulegen. Der Administrationsaufwand ist dadurch geringer geworden. Aufgrund der derzeit zur Verfügung stehenden Plattenkapazität ist es möglich, einen Teil der Benutzerdaten zu spiegeln, so daß Fehler an einzelnen Plattenlaufwerken zu keiner Unterbrechung des Betriebes führen. Durch die Verwendung von DLT-Laufwerken statt der bisher verwendeten DAT-Laufwerken ist die Sicherung der Daten einfacher, schneller und zuverlässiger.

Im Zusammenhang mit dem weiteren Ausbau des Netzes ist es in Zukunft auch denkbar, daß der zentrale Fileserver zum Teil die Funktion von einzelnen Servern an den Lehreinheiten übernimmt. Derzeit finden dazu Feldversuche statt.

3.3 Multimediaausstattung

Gegen Ende des Jahres 1997 investierte der Rechnerbetrieb Informatik mit finanzieller Unterstützung des Hochschulrechenzentrum im Bereich Multimedia. Dabei wurden 2 Zielrichtungen verfolgt.

- einfacherer Zugang zu Multimediatechniken für Studierende
- Einrichtung eines Videoarbeitsplatzes zur Verbesserung der Fachgruppeninfrastruktur

Zu diesem Zweck stehen den Studierenden nun Farbdrucker und Scanner sowie Audio Ein- und Ausgabemöglichkeiten an einer Reihe von Pool-Arbeitsplätzen zur Verfügung.

3 Digitale Kameras unterschiedlicher Qualitätsstufen stehen zur Ausleihe bereit. Zur Bearbeitung von Bildern ist *Corel Draw* installiert.

Der Videoarbeitsplatz, bestehend aus einer Pentium II Workstation mit Framegrabber-Karte, Digitaler Videokamera, SVHS-Videorekorder, Scanner, CD-Brenner und Sound-Karte, kann von Fachgruppenmitgliedern zur Erstellung von Filmmaterial genutzt werden. Folgende Software ist auf dem Videoarbeitsplatz vorhanden:

- Adobe Premiere
- Adobe Photoshop
- Macromedia Director
- Corel Draw

3.4 Lokales Netzwerk

Der Rechnerbetrieb Informatik betreibt das in dem Gebäudekomplex Ahornstraße installierte Netzwerk. Während der vergangenen neun Jahre bestand das Netzwerk im Haus aus einem den gesamten Gebäudekomplex durchlaufenden Koaxialkabel. An dieses Kabel waren über Router und Bridges die Netzwerke der einzelnen Lehreinheiten angeschlossen. Die im Jahr 1991 begonnene Ablösung des Backbonesegments durch einen FDDI-Ring konnte sich nicht durchsetzen und hat eher eine untergeordnete Rolle gespielt. Auch im Jahr 1997 konnte die Ablösung des Ethernet-Backbonesegments (Koaxialkabel) durch Ethernet-Switches in den Gebäudeteilen E1 und E2 weiter fortgesetzt Teil werden. Die meisten Lehreinheiten sind nun mit Twisted-Pair-Kabeln, die Übertragungsraten bis zu 155 MBit/s zulassen, an die Switches angeschlossen. Durch die Switching-Technologie und die teilweise Anbindung von Routern und Servern mit nun 100 MBit/s statt bisher 10 MBit/s, ergab sich eine drastische Steigerung der verfügbaren Netzwerkbandbreite im Gebäudebackbone. Die Anbindung des Gebäudekomplexes Ahornstraße an das Hochschulnetzwerk stellte das Hochschulrechenzentrum auf die leistungsfähige ATM-Technik um.

Bibliothek der Fachgruppe Informatik

Bibliothek
der Fachgruppe Informatik
an der RWTH Aachen
Ahornstr. 55
52056 Aachen

Tel.: 0241/80-21025
Fax.: 0241/8888-366
email: biblio@informatik.rwth-aachen.de
http://www-bib.informatik.rwth-aachen.de/

Die Bibliothek befindet sich in den Räumen 4002 - 4006.

Öffnungszeiten:
Vorlesungszeit
Mo-Fr: 8.30 - 18.00
Vorlesungsfreie Zeit
Mo-Fr: 8.30 - 17.00

Mitarbeiterinnen

Dipl.-Bibl. Renate Eschenbach, Sinje Ebbecke, Gabriele Kicova, Anja Laskowski, Dana Schuster, Birgit Zagolla

Die Bibliothek ist eine öffentlich zugängliche Präsenzbibliothek mit eingeschränkter Ausleihe an die MitarbeiterInnen der Informatik.

Bibliotheksbestand

Der Bestand unserer Bibliothek umfaßt:

- über 16.000 Bücher, Konferenzbände und Diplomarbeiten
- mehr als 200 Zeitschriftentitel
- Publikationen von Informatik-Instituten aus 58 in- und ausländischen Universitäten

Die gesamte Literatur ist elekrtonisch in einer **Oracle-Datenbank** erfaßt und im Internet über WWW zugänglich.

Unsere aktuellen Neuerwerbungen erscheinen zusätzlich in der Rubrik **„Neue Bücher“** auf unserer Homepage.

Die **Monographien** sind alphabetisch nach den Autoren/Herausgebern geordnet, **Konferenzen** nach Sachgruppen und die **Zeitschriften** alphabetisch nach Titeln.

Die Reihen **„Informatik-Fachberichte“** und **„Lecture Notes in Computer Science“** vom Springer-Verlag, die wir zur Fortsetzung beziehen, stehen in numerischer Folge; ebenso unsere **Diplomarbeiten**, die in einer seperaten Datenbank nachgewiesen sind.

Die **Technischen Berichte** anderer Informatik-Institute im In- und Ausland werden im Rahmen des Zeitschriftenaustauschs kostenlos bezogen. Neuzugänge sind regelmäßig auf unserer Homepage unter „Online-Bestände: Technische Berichte“einzusehen.

Ausführliche Literaturrecherchen, die auch Zeitschriftenartikel und Konferenzbeiträge umfassen, können jederzeit an der quartalsweise aktualisierten **CD-ROM-Datenbank „Inspec: Electronics/Computer Science“** durchgeführt werden.

Den Kunden stehen sowohl **Internet-Arbeitsplätze** für Literaturrecherchen im eigenen Bestand und in externen Datenbanken als auch über 45 weitere komfortable Arbeitsplätze in angenehmer Atmosphäre sowie ein **Münzkopierer** zur Verfügung.

Neues

Sondermittel

Eine große Freude bedeutete die komplette Genehmigung eines Antrags auf Sondermittel aus dem Hochschulsonderprogramm III im Herbst ‘97 i.H. von 97.500 DM.
Damit standen der Bibliothek zum ersten Mal Mittel für die Anschaffung von Basisliteratur als Präsenzbestand für die Studenten zur Verfügung.
Insgesamt wurden Bücher i.W. von 54.000 DM nach Vorschlägen der einzelnen Lehrstühle gekauft, die seperat im Eingangsbereich als „Neue Bücher “aufgestellt sind.
Der restliche Betrag i.H. von 43.500 DM wurde für die Verkabelung der Bibliothek und die Ausstattung mit 9 leistungsstarken Pentium-Rechnern, Software, CD-ROM-Wechslern, Drucker und einem Scanner verwendet.

Öffnungszeiten

Die Öffnungszeiten konnten in diesem Jahr erstmalig während des Semesters bis 19 Uhr ausgedehnt werden. Finanziert wurde dieses Projekt durch die Lehrstühle, die im Sommersemester ihre eigenen HIWIS und im Wintersemester Mittel für die Einstellung von zwei HIWIS in der Bibliothek für die Aufsicht zur Verfügung stellten.
Die Benutzerzahlen sind durch dieses Angebot in Verbindung mit der neuen Basisliteratur und den neuen Rechnern besonders seit der 2. Jahreshälfte wesentlich gestiegen.

Zeitschriften

In diesem Jahr wurden 16 Zeitschriftenabonnements gekündigt. Es handelt sich dabei ausschließlich um Titel, die auch in der ZNT Zeitschriftenbibliothek Naturwissenschaften und Technik der Hochschulbibliothek, die sich in der Ahornstr. im Raum 5053

befindet, vorhanden sind.
Besonders für die Studenten in den Anfangssemestern wurden 3 neue, eher populärwissenschaftliche Zeitschriften abonniert, erfreulicherweise als Freiabonnements bzw. mit erheblichem Rabatt.

Datenbank

Wieder konnte eine weitere wichtige Literaturgruppe erfaßt und somit unserer Datenbank zugeführt werden: der gesamte Bestand der Aachener Informatik-Berichte ist nun online abrufbar.

GI-Jahrestagung

Während der GI-Tagung im September '97 war die Bibliothek mit einem Informationsstand im Karman-Auditorium vertreten, um die Möglichkeiten einer OPL (One-Person-Library) im multimedialen Zeitalter darzustellen.

Fachschaft Mathematik, Physik, Informatik

Fachschaft Mathematik, Physik, Informatik Tel. 0241/80–4506
Kármánstraße 7, 3. Etage (Post an: FS I/1, Templergraben 55, 52056 Aachen)
email: `fsmpi@informatik.rwth-aachen.de`
WWW: `http://www.informatik.rwth-aachen.de/FSMPI/`

Öffnungszeiten in der Vorlesungszeit:	Mo–Fr	12–14 Uhr
in der vorlesungsfreien Zeit:	Di u. Do	12–14 Uhr

Fachschaftssitzungen:	Mo ab 19 Uhr in den Fachschaftsräumen
Vollversammlung:	zu Anfang jeden Semesters

1 Wer, wie, was ist die Fachschaft I/1

Die Fachschaft ist ein Teil der verfaßten Studierendenschaft und vertritt die Interessen der Studierenden der Fächer Mathematik, Physik und Informatik. Die personellen und gröberen inhaltlichen Entscheidungen werden auf den Fachschaftsvollversammlungen getroffen. Die nähere Koordination findet auf der wöchentlichen Fachschaftssitzung statt, jedeR Studierende der Fächer Mathematik, Physik oder Informatik ist willkommen und kann gleichberechtigt mitbestimmen.

2 „Service“

Die Fachschaft hat regelmäßige Öffnungszeiten und bietet eine Beratung von Studierenden für Studierende in studien- und auch nicht hochschulspezifischen Fragen. Sie betreibt den Skriptenverkauf, die Sammlung von alten Klausuren und ‘Prüfungsprotokollen’; außerdem sind eine kleine Bibliothek, Zeitschriften, Broschüren und Tageszeitungen samt Kaffee vorhanden.

3 Hochschulübergreifende Aktivitäten

Die Fachschaft tauscht mit Fachschaften anderer Hochschulen regelmäßig auf bundes- und landesweiten Tagungen Informationen und Anregungen aus, und zwar für Mathematik (auf der KoMa = Konferenz aller Mathematik-Fachschaften), Physik (auf der ZaPF = Zusammenkunft aller deutschsprachigen Physik-Fachschaften) und Informatik (auf der KIF = Konferenz der Informatik-Fachschaften) getrennt.

4 Auseinandersetzung mit der Studiensituation

- Gegen die Anonymität der Hochschule und zur Orientierung der StudienanfängerInnen werden im Rahmen der ErstsemesterInnen-Arbeit Tutorien durchgeführt. Die über zwanzigjährigen Bemühungen finden seit einigen Jahren auch finanzielle Anerkennung des Landes im sogenannten TutorInnen-Programm, weiteres dazu siehe unten.

- Im Rahmen der Gremienarbeit 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 auf der professoralen Seite oft auf Ablehnung.

- Je nach Betroffenheit der Studierenden wurde Kritik an unzumutbaren Studienbedingungen über die Fachschaft an die Dozierenden herangetragen. (Durchfallquoten, Vorlesungsstil, parallel liegende Lehrveranstaltungen, die laut Studienordnung gleichzeitig besucht werden müßten …)

5 Anteil an Entscheidungen der Hochschule (Gremienarbeit)

Die Fachschaft I/1 entsendet gemäß den alljährlichen Gremienwahlen und den Vorgaben durch ihre 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, AssistenInnen und MitarbeiterInnen) anmelden zu dürfen. Die Situation in den Hochschulgremien ist für uns unbefriedigend, da die ProfessorInnenschaft dort prinzipiell die absolute Mehrheit besitzt und sich in Konfliktsituationen aus formellen Gründen durchsetzen kann. Die studentischen Mitglieder in Prüfungsausschüssen, Berufungskommissionen und anderen Entscheidungsgremien sind über die Fachschaft ansprechbar.

6 ErstsemesterInnen-Einführung

Von Studierenden für Studierende werden Veranstaltungen zur Studieneinführung im Wintersemester und Sommersemester für die Fächer Mathematik, Physik und Informatik angeboten. Tragende Institutionen sind dabei die Fachschaft mit ihrer Erstsemester-Inrefnen-AG (*ES-AG*) und das hochschulweit agierende ErstsemesterInnenprojekt der Fachschaften (*ESP*). Das Programm umfaßte auch in diesem Jahr die vorbereitenden Maßnahmen:

- TutorInnenwerbung
- Erstellung des ErstsemesterInneninfos
- Beratung bei der Einschreibung (im Wintersemester wurde uns die Beratung im Studierendensekretariat untersagt.)
- TutorInnentreffen
- TutorInnenschulungsseminar

und die begleitenden Maßnahmen:

- Veranstaltungen am *Dies Academicus* sowie dem *Studifest auf dem Markt*
- Einführungstage
- Fachschaftsumtrunk
- ErstsemesterInnenfete
- ErstsemesterInnenwochenende
- ZweitsemesterInnenwochenende

Schwerpunkt der Einführung der ErstsemesterInnen 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 biographischen Bruches')
- Bewältigung des überganges von der Schule in die Hochschule ('Selbstverantwortetes Studieren') und Bildung von Gruppen ('Studieren in der Gruppe')
- Hilfestellung in Fragen der Studienorganisation
- Ansätze zur Reflexion der eigenen Studiensituation
- Information / Diskussion der Einflußmöglichkeiten der Studierenden in der Hochschule ('Verfaßte Studierendenschaft, Akademische Selbstverwaltung')
- Hinführen zu einem solidarischen Studieren

7 Ausbau der ErstsemesterInnenarbeit

Durch die zunehmend fachübergreifende Koordinierung der ErstsemesterInnen-Arbeit (ESA) im *ESP* (ErstsemesterInnenprojekt der Fachschaften) konnten die Tutorien und das Umfeld der ESA effektiver und umfangreicher gestaltet werden. Die finanzielle Unterstützung der ESA durch das Land NRW entlastete zum einem die Finanzen der Fachschaft, zum anderen bewirkte die Anerkennung der Arbeit einen Motivationsschub unter den TutorInnen, die offiziell als Hiwis eingestellt werden konnten. Im Rahmen des Globalhaushalts müssen die benötigten Gelder nun von der Hochschule kommen. 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). Zur ES-Arbeit gibt es einen Erfahrungsbericht in der Fachschaft.

8 Veröffentlichungen

Was'n los, die Fachschaftszeitung	jedes Semester
ErstsemesterInneninfo der Fachschaft I/1	jedes Semester
Flugblätter, Streikzeitung	bei akuten Situationen
Beiträge im KVV Informatik und Mathematik	jedes Semester
Erfahrungsberichte über unsere Arbeit	
WWW-Seiten	
keine(!) Fachschaftsveröffentlichung: Info-Flugblatt *Geier*	14-tägig

Forum Informatik

1 Organisation

- Vorstand:

  Univ.-Prof. Dr. rer.nat. Otto Spaniol (Vorstandssprecher)
  Univ.-Prof. Dr. rer.pol.habil. Michael Bastian
  Univ.-Prof .Dr. phil. Lutz Hornke
  Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dietrich Meyer-Ebrecht
  Univ.-Prof. Dr.-Ing. Manfred Nagl
  Univ.-Prof. Dr.-Ing. E.h. Dr.-Ing. Manfred Weck

- Prorektor für Struktur, Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs:

  Univ.-Prof. Dr.rer.nat. Burkhard Rauhut
  Lehrstuhl und Institut für Statistik und Wirtschaftsmathematik
  RWTH Aachen
  Tel.: 0241 80-4572
  Fax: 0241 8888-130

- Rektoratsbeauftragter für die Interdisziplinären Foren:

  Univ.-Prof. Dr.-Ing. Reiner Kopp
  Lehrstuhl und Institut für Bildsame Formgebung / RWTH Aachen
  Tel.: 0241 80-5907
  Fax: 0241 8888-234
  E-mail:kopp@ibf.rwth-aachen.de

2 Aufgaben und Ziele

Zur Förderung der interdisziplinären Zusammenarbeit bzgl. Informatik/ Informationstechnik an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen wurde im Oktober 1988 das Forum Informatik gegründet. Es ist ein Zusammenschluß von (derzeit) 55 Hochschullehrern; alle neun Fachbereiche der RWTH Aachen sind vertreten. Aufgaben und Ziele des Forums sind:

- Wissenschaftliche Kooperation zwischen Forschungseinrichtungen innerhalb und außerhalb der RWTH Aachen.
- Verstärkte Forschungsförderung nicht zuletzt durch die Europäische Gemeinschaft.

- Förderung der Zusammenarbeit mit Firmen der Technologieregion Aachen.

- Planung von neuartigen Informatik-Lehrveranstaltungen, u.a. von interdisziplinären Ringvorlesungen (jüngste Beispiele: „Biomedizinische und technische Aspekte der Informationsverarbeitung"im Winter 96/97 sowie „Schöne neue vernetzte Welt!?"im Winter 97/98).

- Erarbeitung von Perspektiven für Weiterentwicklung und Ausbau der Informatik an der RWTH Aachen.

Aus dem Forum Informatik hervorgegangen ist der Regionale Industrieclub Informatik Aachen e.V. (REGINA), der ähnliche Ziele verfolgt wie das Forum Informatik - naturgemäß aber primär aus Sicht der Industrie, die im Raum Aachen mehrheitlich von kleineren und mittelständischen Unternehmen geprägt ist; viele Firmen sind als Existenzgründungen aus der RWTH Aachen entstanden. Die Zusammenarbeit zwischen Forum Informatik und REGINA ergibt sich auch daraus, daß zahlreiche Hochschullehrer des Forums auch Mitglied bei REGINA sind.

Das Forum Informatik „lebt" von den Initiativen der beteiligten Hochschullehrer. Nach Meinung der überwiegenden Zahl seiner Mitglieder hat es sich sehr bewährt - und es hat auch schon Nachahmer an anderen deutschen Hochschulen gefunden. Gemeinsame Vorhaben kommen durch das Forum Informatik erheblich leichter und auch zahlreicher zustande als früher. Die Bewilligungsquote hat sich nach unseren Erfahrungen deutlich verbessert. Das Forum trägt außerdem dazu bei, Sprach- und „Kultur"-Barrieren zwischen unterschiedlichen Fachdisziplinen allmählich abzubauen; dies gelingt fast automatisch dadurch, daß man öfter und ungezwungener miteinander redet. Andererseits: Wer sich durch die bloße Mitgliedschaft im Forum schon eine automatische Projektförderung erhofft, der bleibt vor Enttäuschungen nicht verschont. Projekte können nicht „von oben" verordnet werden, sondern entstehen durch Zusammenarbeit von gleichgesinnten Partnern.

3 Kurzvorstellung laufender Projekte

3.1 Graduiertenkolleg „Informatik und Technik"

Ansprechpartner: Prof. Dr. Otto Spaniol
Lehrstuhl für Informatik IV
Tel.: 0241/80-21400; Fax: 0241/8888-220
E-mail: spaniol@informatik.rwth-aachen.de

Das interdisziplinäre Graduiertenkolleg „Informatik und Technik" (siega auch eigenen Beitrag) wurde an der RWTH Aachen im Oktober 1991 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und vom Land Nordrhein-Westfalen eingerichtet. Es befindet sich derzeit in seiner zweiten Bewilligungsphase (bis September 1997). Die Zielsetzung des Kollegs ist die Bearbeitung und Lösung von Problemen, die durch Anwedungen neuer Methoden der Informatik in technischen Bereichen entstehen, sowie das Auffinden entsprechender Einsatzbereiche für diese neuen Methoden und Systeme. Die Basis für die Lösung dieser komplexen Probelem bietet die interdisziplinäre Zusammenarbeit, die sich in der Beteiligung der Stipendiaten aus unterschiedlichen Fachbereichen widerspeigelt. Die SChwerpunkte des Kollegs liegen in der Entwicklung von Methoden und Werkzeugen der Informatik für technische Anwendungen, in der Parallelverarbeitung bei technisch-wissenschaftlichen Anwendungen und im Bereich Kommunikation und Verteilte Systeme'. Umfassende Informationen über die einzelnen Forschungsprojekte, Stipendiaten und Veranstaltungen des Kollegs findet man in diesem Jahresbericht und unter

`http://www-i4.informatik.rwth-aachen.de/Kolleg/`

3.2 ELECTRA

Ansprechpartner: Prof. Dr. Otto Spaniol
Lehrstuhl für Informatik IV
Tel.: 0241/80-21400; Fax: 0241/8888-220
E-mail: spaniol@informatik.rwth-aachen.de

Die ALMA-Universitäten (Aachen, Liège, Maastricht und Diepenbeek-Hasselt) arbeiten seit 1996 im inzwischen verlängerten EU-Forschungsprojekt ELECTRA - „Electronic Learning Environment for Continual Training and Research in the ALMA Universities“ an der Entwicklung eines Distance-Learning-Systems mit verschiedenen Anwendungen. Die mehrsprachige Euregio (deutsch, französisch, niederländisch, englisch) dient hierbei als Mikrokosmos und Modellumgebung für zukünftige europaweite Angebote. Adressaten sind nicht nur Studierende und Hochschullehrer, sondern auch kleine und mittlere Unternehmen und niedergelassene Ärzte. Wesentlichen Aufgabengebiete von ELECTRA sind:

- Untersuchung heterogener Kommunikationsnetze auf Ihre Eignung für Distance-Learning-Anwendungen, wobei das Spektrum lokale Netze, ISDN, Kabelfernsehen, ATM und andere Gigabitnetze einbezieht, und Schaffung einer leistungsfähigen Kommunikationsinfrastruktur mit adäquaten Multimedia-Diensten.
- Erstellung einer nutzerfreundlichen integrierten Plattform, die Werkzeuge für Informationszugang und Informationsmanagement anbietet und individuelles Lernen ebenso wie kooperatives Lernen in Gruppen unterstützt, aber die Struktur der zugrundeliegenden Kommunikationsnetze vor den Nutzern weitgehend verbirgt. Weitere Tools dienen der Verbesserung der netzbasierten Kommunikation zwischen Lernenden und Lehrenden.

- Entwicklung vielfältiger Distance-Learning-Applikationen mit Betonung von interaktiven und kooperativen Kursen.
- Pädagogische und psychologische Evaluierung des Projekts und Verbreitung der Ergebnisse.

Der Lehrstuhl für Informatik IV koordiniert für die RWTH das ELECTRA-Projekt und arbeitet auf den Gebieten Infrastruktur und Kommunikationsdienste.

4 Lehre/Weiterbildung

4.1 Ringvorlesung „Schöne neue vernetzte Welt !? "

Ort:	Kármán-Auditorium, Hörsaal Fo3.
Zeit:	Montag, 17.00 - 18.30 Uhr

Referenten und Vortragsthemen

3. November 1997, Prof. Dr. Klaus Brunnstein, Univ. Hamburg: „*Technische Bedrohungen der Informationswirtschaft und Ansätze zu Schutzmassnahmen*".

17. November 1997, Prof. Dr. Martin Polke, RWTH Aachen: „*Bildungsinitiative Neue Medien für die Informationsgesellschaft*".

1. Dezember 1997, Prof. Dr. Frieder Nake, Univ. Bremen: „*Arbeit, Information, Wissen. Was hält die Informationsgesellschaft zusammen?*".

12. Januar 1998, Prof. Dr. Wolfgang Wahlster, Univ. Saarbrücken und DFKI Saarbrücken: „*Das Internet als Marktplatz: Neue Chancen für Anbieter und Käufer*".

26. Januar 1998, Prof. Dr. Hermann Maurer, TU Graz: „*WWW wird die Welt revolutionieren... aber anders als die meisten glauben*".

9. Februar 1998, Abschlußveranstaltung: „*Podiumsdiskussion*".

Regionalgruppe Informatik Aachen Gesellschaft für Informatik e.V. / German Chapter of the ACM

Der Regionalgruppe Informatik Aachen (RIA) gehören alle Mitglieder der Gesellschaft für Informatik e.V. sowie des German Chapter of the ACM im Raum Aachen und der Euregio an. Kostenlose Vortragsveranstaltungen finden in der Regel monatlich statt. Wer Ankündigungen und Einladungen zu diesen Veranstaltungen regelmäßig per Post oder per E-Mail erhalten möchte, kann sich in den Verteiler aufnehmen lassen, indem er eine E-Mail an **rgi@informatik.rwth-aachen.de** sendet.

Die Regionalgruppe ist ein offenes Forum und fördert dadurch den Informationsaustausch zwischen Mitgliedern und Informatik- Interessierten, die ausbildungs- oder berufsbedingt gemeinsame Interessen haben. Neben allgemeinen und aktuellen Trends der Informatik werden fachliche und gesellschaftliche Fragen diskutiert. Aktuelle Informationen zu der Regionalgruppe und deren Veranstaltungen sind über den WWW-Server **http://rgi.informatik.rwth-aachen.de** abrufbar. Von dort aus können weitere Informationen der GI und des German Chapters of the ACM im WWW erreicht werden. Folgende Veranstaltungen fanden 1997 statt:

22.01.1997 Dr. Kurt Monse, Forschungsinstitut für Telekommunikation, Dortmund: *Projektträgerschaft media NRW - Eine Innovationsinitiative der Informations- und Kommunikationstechnik*

26.02.1997 Dr. Manfred Jeusfeld, Informatik V, RWTH Aachen: *ConceptBase: Eine Metadatenbank für konzeptuelle Modellierungsaufgaben*

02.04.1997 Dipl.-Ing. Gerhard Treier: *Das 1 x 1 der Objektorientierung, seine wirtschaftliche Bedeutung und Möglichkeiten seiner didaktischen Vermittlung*

08.09.1997 Dipl.-Phys. Ulrich Kotte, Dr. Hans Peter Peters, Forschungszentrum Jülich: *Glaubwürdigkeitsanalyse als Ansatz zur Verifizierung übermittelter Informationen*

20.10.1997 Dipl.-Inform. Carl-Arndt Krapp, Lehrstuhl für Informatik III, RWTH Aachen: *Prozeßmodellierung in Informationssystemen*

24.11.1997 Prof. Balzert, Lehrstuhl für Software-Technik, Ruhr-Universität Bochum: *Generieren statt Programmieren — Die Zukunft der Software-Entwicklung!*

Ansprechpartner:

Dr. Klaus Pasedach (Sprecher) — Philips GmbH Forschungslaboratorien, Postfach 500145, 52085 Aachen, pasedach@pfa.research.philips.com
Anita Behle — Informatik III, RWTH Aachen, behle@informatik.rwth-aachen.de
Günter Berard — Kaiser-Karls-Gymnasium, Aachen
Katja Cremer — Informatik III, RWTH Aachen, katja@i3.informatik.rwth-aachen.de

Joachim Schmitz — AC Copy IfD GmbH, js@ac-copy.com
Rüdiger Vermöhlen — ICT GmbH, rv@ict-gmbh.de

Informationen und Antragsformulare der GI e.V. erhalten Sie außerdem direkt bei GI e.V., Wissenschaftszentrum, Ahrstr. 45, 53175 Bonn, `http://www.gi-ev.de`

Graduiertenkolleg „Informatik und Technik“

1 Highlights 1997

- Das Kolleg wurde um weitere drei Jahre bis zum 30. September 2000 verlängert.
- Im Rahmen der GI Jahrestagung wurde ein Workshop mit dem Thema „Promotion tut not: Innovationsmotor Graduiertenkolleg“ veranstaltet.

2 Überblick

Das interdisziplinäre Graduiertenkolleg „Informatik und Technik“ wurde an der RWTH Aachen im Oktober 1991 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und vom Land Nordrhein-Westfalen eingerichtet. In diesem Kolleg werden fünfzehn Stipendiaten und weitere Kollegiaten gefördert.

Der Einsatz von Methoden der Informatik reicht in ständig zunehmendem Maße in alle Bereiche der Technik hinein. Konzepte und Lösungsmethoden für die vielfältigen neuen Problemstellungen können nicht mehr isoliert durch eine einzelne Fachdisziplin erstellt werden, sondern entstehen im Verbund zwischen Informatik und (vorwiegend technischen) Anwendungen.

Hieraus ergibt sich die Aufgabenstellung des Kollegs:

- Bearbeitung und Lösung von neuartigen Fragestellungen, die durch technische Anwendungen entstehen.
- Auffinden von Anwendungen für neue informatische Methoden bzw. Systeme.
- Interdisziplinäre Zusammenarbeit (vor allem zwischen Informatik, Elektrotechnik und Maschinenbau) zur Bearbeitung von komplexen Problemen.

Es werden folgende Themenbereiche bearbeitet:

- Methoden und Werkzeuge der Informatik für technische Anwendungen
- Parallelverarbeitung in technisch-wissenschaftlichen Anwendungen
- Kommunikation und Verteilte Systeme

Gegenüber der Themenstellung in den ersten drei Jahren des Graduiertenkollegs bedeutet dies eine Fokussierung in zweierlei Richtung:

1. Drei (statt bisher sechs) Forschungsschwerpunkte, die sich als besonders wichtig herausgestellt haben und für deren Bearbeitung an der RWTH Aachen beste Voraussetzungen bestehen.

2. Begrenzung der Fakultätszugehörigkeit der verantwortlichen Hochschullehrer auf:

   - Fachbereich 1 (Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät; mit Studiengang 'Informatik')
   - Fachbereich 4 (Fakultät für Maschinenwesen)
   - Fachbereich 6 (Fakultät für Elektrotechnik; mit Studienrichtung 'Technische Informatik').

In jedem der drei Forschungsschwerpunkte ist aus jedem der genannten drei Fachbereiche mindestens ein verantwortlicher Hochschullehrer beteiligt.

Die Fokussierung auf drei Fakultäten und auf drei Forschungsschwerpunkte ist eine Konsequenz aus dem bisherigen Verlauf des Kollegs. Es hat sich gezeigt, daß die Zusammenarbeit bzgl. Problemen der Informatik zwischen Hochschullehrern der genannten Fakultäten erheblich intensiver ist als mit anderen Fakultäten. Zwar gibt es eine große Zahl und Vielfalt von Kooperationen mit anderen Fakultäten (Geisteswissenschaften, Wirtschaftswissenschaften, Medizin,...), doch halten wir die Verstärkung der Zusammenarbeit zwischen Informatik einerseits und Elektrotechnik bzw. Maschinenwesen andererseits für besonders wichtig (gerade an der RWTH Aachen). Das Graduiertenkolleg hat seit seiner Einrichtung diese Zusammenarbeit sehr gefördert und soll dieser Rolle mit der erwähnten Fokussierung zukünftig noch besser gerecht werden. Die Konzentration auf eine geringere Zahl von Fakultäten und Forschungsbereichen besagt nicht, daß nicht in begründeten Ausnahmefällen Doktoranden oder Hochschullehrer aus anderen Bereichen als Stipendiaten oder Betreuer in das Graduiertenkolleg aufgenommen werden können.

Das Instrumentarium „Graduiertenkolleg" hat sich nach allgemeiner Auffassung sehr bewährt. Eine dauerhafte Einrichtung des Kollegs wird daher angestrebt.

3 Kurzfassungen der laufenden Promotionsvorhaben

Markus Baumeister: *Datenbankunterstützung für die Modellierung chemischer Prozesse*

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. W. Marquardt, Fakultät für Maschinenwesen
Prof. Dr. M. Jarke, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Kurzfassung: Ziele der Arbeit sind Entwurf und Implementierung eines Persistenzmechanismus sowie eines Datenmodells für eine Entwicklungsumgebung chemischer Prozesse. Wesentlich sind hierbei die hohe Variabilität der auftretenden Modellbausteine, die Strukturierung in Basis- und benutzerdefinierte Klassen, das explorative Kreieren und Zurücknehmen von nderungen während des Modellierungs-Simulations-Zyklus und die Schemaänderungen zur Laufzeit. Hierzu wurde bisher das Konzept der Attribut gruppierung entwickelt sowie die Emulation prototypbasierter Objektmanipulationen mittels Klasseneigenschaften (ähnlich zu Rollen) vorgeschlagen.

Matthias Oliver Berger: *Mobile Computing mit mobilen Robotern*
Betreuer: Prof. Dr. O. Spaniol, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Prof. Dr. P. Drews, Prozeßsteuerung in der Schweißtechnik, Europäisches Zentrum für Mechatronik
Kurzfassung: Flexibilität spielt eine große Rolle bei der Verwendung mobiler Roboter. Deren Autonomie wird durch den Einsatz drahtloser Kommunikationssysteme entscheidend verbessert. In dieser Forschungarbeit werden die Möglichkeiten des Einsatzes solcher Systeme, die im Bereich um 2 Ghz arbeiten, untersucht, und dazu passende Kontrollarchitekturen für mobile Roboter entwickelt.

George Horatiu Botorog: *Parallele Programmierung mit algorithmischen Skeletten zur Lösung numerischer Probleme*
Betreuer: Prof. Dr. K. Indermark, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Prof. Dr. F. Hoßfeld, Fakultät für Elektrotechnik
Kurzfassung: Untersucht wird der Einsatz von algorithmischen Skeletten, d.h. von parallelen Programmiermustern, zur Strukturierung und somit zur Vereinfachung der parallelen Programmierung. Als erstes wird eine integrierte, imperativ-funktionale Sprache zur Einbettung der Skelette entworfen. Diese Sprache bietet ein hohes Programmierniveau an, kann allerdings sehr effizient implementiert werden. Darin werden dann Skelette für bestimmte numerische Probleme eingebaut. Schließlich soll anhand eines Mutltigrid-Algorithmus mit adaptiver Gitterverfeinerung gezeigt werden, daß Skelette die Erstellung einfacher und effizienter parallelen Programme ermöglichen.

H. Martin Bücker: *Entwurf paralleler Algorithmen in der Randintegralmethode*
Betreuer: Prof. Dr. F. Hoßfeld, Fakultät für Elektrotechnik
Prof. Dr. K. Indermark, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Kurzfassung: Die Randintegralmethode ist ein elegantes Hilfsmittel zur Lösung von Randwertproblemen, die insbesondere in Natur- und Ingenieurwissenschaften häufig auftreten. Bei der numerischen Behandlung werden in Zusammenhang mit neuen Diskretisierungen, die die sequentielle Komplexität gegenüber bekannten Techniken reduzieren, vor allem Elemente des parallelen Algorithmenentwurfes untersucht.

Johannes Faassen: *Boltzmann-Maschinen als Modell für paralleles Simulated Annealing*

Betreuer: Prof.Dr.W. Oberschelp, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Prof.Dr.F. Hoßfeld, Fakultät für Elektrotechnik

Kurzfassung: In vielen wissenschaftlichen und technischen Anwendungen treten globale Optimierungsprobleme auf, die sich im allgemeinen nicht mehr exakt lösen lassen, weil sie zum einen NP-schwer sind und zum anderen keine strukturorientierten Verfahren für sie verfügbar sind. In solchen Fällen hat sich Simulated Annealing als flexibles und leistungsfähiges Werkzeug etabliert, das jedoch den Nachteil extrem langer Rechenzeiten mit sich bringt. Für den Einsatz auf massiv parallelen Rechnern bietet sich ein asynchroner, datenparalleler Ansatz an, der allerdings eine Reihe bislang kaum untersuchter Konvergenzprobleme mit sich bringt. Auf der Basis des Modells der Boltzmann-Maschine sollen diese parallelen Verfahren untersucht werden, um differenziertere Aussagen über ihr Leistungspotential und ihre praktische Anwendbarkeit machen zu können.

Stefan Gruner: *Zur Generierung feingranularer Integrationswerkzeuge für die dokumentübergreifende Konsistenzkontrolle im Ingenieurwesen*

Betreuer: Prof.Dr.-Ing. M. Nagl, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Prof.Dr.-Ing. W. Marquardt, Fakultät für Maschinenwesen

Kurzfassung: Zur Konsistenzerhaltung von Dokumenten im Ingenieurwesen sollen in dieser Arbeit feingranular und a posteriori integrierende Werkzeugprogramme methodisch einheitlich und so automatisch wie möglich konstruiert werden. Bisher vorhandene Werkzeuge erfüllen diese Anforderungenn nicht. Vor allem müssen noch diverse Aspekte der Generierung solcher Werkzeuge sowie ihre Anwendung im Kontext größerer Entwurfssysteme eingehend untersucht werden. Wesentlich für diese Untersuchungen und für die Funktion jener Werkzeuge ist eine geeignete Definition des Konsistenzbegriffs.

Carl-Arndt Krapp: *Parametrisierung und Wiederverwendung der administrativen Umgebung bei technischen Entwicklungen*

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. M. Nagl, Math.-Naturwissenschaftliche Fakultät
Prof. Dr.-Ing. Dr.h.c. W. Eversheim, Fakultät für Maschinenwesen

Kurzfassung: Managementsysteme werden häufig zur Steuerung und Kontrolle von Entwicklungsprozessen eingesetzt, um Entwicklungszeiten zu verkürzen und die Qualität des Produktes zu erhöhen. Verfügbare Systeme basieren auf unterschiedlichen Paradigmen, die die Flexibilität solcher Systeme deutlich einschränken. Ziel dieser Dissertation ist es, ein wiederver- wendbares flexibles Managementssystem zu entwerfen und zu realisieren, das über diverse Parameter an ein bestimmtes Szenario angepasst werden kann. Diese Parameter betreffen Methodik und Struktur von Entwicklungsprozessen sowie deren Ausführung.

Olaf Kubitz: *Sensor-Integration in mobilen Roboterarchitekturen*

Betreuer: Prof. Dr. O. Spaniol, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Prof. Dr. P. Drews, Prozeßsteuerung in der Schweißtechnik, Europäisches Zentrum für Mechatronik

Kurzfassung: In autonomen mobilen Robotersystemen kommt der Integration und Interpretation der verschiedenen Sensordaten sowie der geeigneten Reaktion eine entscheidende Rolle zu. Es werden verschiedene drahtlose Systeme, vor allem zur Kommunikation und Positionsbestimmung der mobilen Plattform entwickelt und deren Integration zu einem reaktiven Gesamtsystem untersucht. Besondere Bedeutung haben verhaltensbasierte Kontrollarchitekuren, da sie auch mit Unsicherheiten, Fehlern und Veränderungen der Umgebung zurechtkommen.

Matthias Nicola: *Drahtlose Informationssysteme*
Betreuer: Prof. Dr. M. Jarke, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Prof. Dr. B. Haverkort, Mathematisch-Naturwiss. Fakultät
Kurzfassung: Drahtlose Kommunikation verspricht einerseits höhere Flexibilität beim Aufbau von Informationssystemen in Bezug auf Verteilung, Kosten, Mobilität und Einführung von Datendiensten. Andererseits entstehen dadurch herausfordernde Probleme bei der Datenverwaltung aufgrund technischer Einschränkungen, wie geringere Bandbreite und Zuverlässigkeit von Funkverbindungen. Diese Überlegungen führen zur Definition eines Forschungsvorhabens, welches sich auf den Aufbau drahtloser Informationssysteme konzentriert. Ziel ist es, mögliche Synergieeffekte zwischen Datenbanktechnologien einerseits und drahtlosen Kommunikations-Technologien andererseits aufzuspüren. Darüberhinaus ist zu prüfen, inwieweit sich drahtlose Systeme in konkreten Anwendungssituationen bewähren können.

Stefan Niessen: *Berücksichtigung des kurzfristigen Stromhandels bei der Kraftwerkseinsatzoptimierung*
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. H.-J. Haubrich, Fakultät für Elektrotechnik
Prof. Dr. Boudewijn Haverkort, Math.-Naturw. Fakultät
Kurzfassung: Gegenstand der Untersuchungen sind die Kopplungen zwischen dem informellen Grosshandelsmarkt für elektrische Energie in der UCPTE (Union pour la Cooperation de la Production et du Transport de l'Électricité) und dem Einsatz der Verbundkraftwerke.

Alexander Ost: *Konfiguration Intelligenter Netzwerke: Entwicklung und Anwendung von Methoden zur effizienten Leistungsbewertung und optimalen Diensteabbildung*
Betreuer: Prof. Dr. Ir. Boudewijn R. Haverkort
Prof. Dr.-Ing. B. Walke, Fakultät für Elektrotechnik
Kurzfassung: Intelligente Netzwerke (IN) stellen einen Ansatz dar, um dem zunehmenden Bedarf an komplexen Telekommunikationsdiensten gerecht zu werden. Durch das modulare Zusammensetzen komplexer Dienste aus einfachen Basisdiensten wird eine hohe Flexibilität, einfache Diensterstellung, sowie Unabhängigkeit von herstellerspezifischen Telekommunikationsausrüstungen erreicht. Die hohe Flexibilität wirft jedoch neue Fragen bei der Konfiguration von INs auf, die mit modellbasierten Analysetechniken kostengünstig geklärt werden können. Um das Komplexitätsproblem bei der Analyse praktisch relevanter INs zu lösen, werden Dekompositionsmethoden, neue numerische Verfahren sowie verteilbare Lösungsalgorithmen vorgeschlagen. Im Zusammenspiel mit geeigneten Optimierungstechniken können solche Verfahren wichtige Entscheidungen bei der Realisierung von INs liefern.

Sarah-Yvette Pagenkemper: *Entwicklung und Bewertung eines Protokolls für die* *multizellulare quasi-diffuse Breitbandinfrarotkommunikation*

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. B. Walke, Fakultät für Elektrotechnik
Prof. Dr.-Ing. B. Rembold, Fakultät für Elektrotechnik

Kurzfassung: In diesem Vorhaben wird ein Protokoll entwickelt, welches erlaubt, die derzeit in der hochfrequenten Übertragungstechnik genutzte Bandbreite um den Faktor 10^5 zu vergrößern, indem es sich der Komponenten und Methoden aus der optischen Nachrichtentechnik bedient. Die maximale bertragungskapazität sowie die Datenübertragungsrate, z.B. für mobile Anwendungen, werden hierdurch entscheidend erhöht. Ferner wird in einer anschließenden Bewertung des Protokolls, durch Einbindung in einen Verkehrssimulator, die Flexibilität der optischen Verbindung getestet und optimiert. Hierbei wird insbesondere auf flächendeckende Indoorausleuchtung, eine flexible Verbindungssteuerung, sowie eine maximale Kanalauslastung Wert gelegt werden. Die automatische Anbindung der Daten aus dem Festnetz - welche mittels der ATM-Technologie mit Datenraten von 155Mbit/s übertragen werden - an das faserlose Infrarotsystem wird gewährleistet sein.

Ulrike Sattler: *Terminologische Wissensrepräsentationssyteme zur Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse*

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. F. Baader, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Prof. Dr.-Ing. W. Marquardt, Fakultät für Maschinenwesen

Kurzfassung: Ziel dieses Forschungsvorhabens ist die Beschreibung und Entwicklung eines theoretisch wohlfundierten und heuristisch adäquaten Terminologischen Wissensrepräsentationssystems (TWR-Systems). Insbesondere soll untersucht werden, wie sich das für die Unterstützung der Modellierung in der Prozeßtechnik relevante Wissen mit Hilfe eines geeigneten TWR-Systems repräsentieren läßt. Dazu muß zunächst die Struktur des anwendungs-relevanten Wissens untersucht werden, um dann eine geeignete Auswahl sprachlicher Ausdrucksmittel zu treffen, unter deren Verwendung dieses Wissen repräsentiert werden kann. Die sich aus dieser Arbeit ergebenden Erkenntnisse sind zum einen für die allgemeine Wissensrepräsentation von Relevanz und geben gleichzeitig Einblick in die Möglichkeiten, wie TWR-Systeme modellierungsunterstützend eingesetzt werden können.

Stefan Sklorz: *Kombination neuronaler Netze und maschineller Lernverfahren zum Lernen von Begriffen aus komplexen Signalmustern*

Betreuer: Prof. Dr. rer. pol. Matthias Jarke
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Tilo Pfeifer

Kurzfassung: In vielen technischen Bereichen treten komplexe über Sensoren oder Messinstrumente aufgenommene Signalmuster auf. Das Wissen über die Interpretation solcher Muster kann zumeist nur ungenügend genau beschrieben werden. Neuronale Netze verfügen über die Möglichkeit, Wissen unmittelbar aus aufgenommenen Signalwerten zu lernen. Ihr Einsatz als Instrument des Wissenserwerbes ist jedoch solange nutzlos, wie das im Netz repräsentierte Wissen nicht kommunizierbar ist. Im Forschungsvorhaben wird eine Kombination neuronaler Netze und Maschineller Lernverfahren verfolgt, die einen Wissenserwerb aus komplexen Signalmustern in Aussicht stellt.

Christopher Tresp: *Ein unscharfer Wissensrepräsentationsformalismus zur Verarbeitung von Anfragen im medizinisch-technischen Bereich*
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. F. Baader, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. K. Spitzer, Fakultät für Medizin
Kurzfassung: Das Forschungsthema behandelt die theoretische Fundierung und praktische Konzeption einer Sprache, die für Anfragen in Bereichen mit einem hohen Grad an Unsicherheit geeignet ist. In der Medizin findet sich eine Fülle von geeigneten Beispielen zur Verfolgung dieser Zielsetzung. Unsicherheit resultiert oft aus der Vagheit menschlicher Sprache, auf die jedoch in vielen Situationen des Arbeitsalltages nicht zugunsten eines abstrakten mathematischen Modells verzichtet werden kann. Als mögliche Anwendungsgebiete werden Ausbildungssysteme und Bilddatenbanken in der Radiologie untersucht. Methodisch führt die Arbeit die Gebiete der mehrwertigen Logiken und der terminologischen Wissensrepräsentationssysteme zusammen.

4 Neue Stipendiaten

Beginn Oktober 1997

Dipl.-Inform. Claudia Krobb: *Unterstützung des konzeptionellen Entwurfs verfahrenstechnischer Prozesse durch Methoden der künstlichen Intelligenz*
Dipl.-Inform. Ralf Molitor: *Unterstützung der Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse durch Konzeptlernen*
Dipl.-Math. techn. Roland Stenzel: *Autonome mobile Roboter in Produktionsumgebungen*

Beginn November 1997

Dipl.-Inform. Steffen Lipperts: *Mobile Agenten zur Unterstützung kooperierender Managementprozesse*
Dipl.-Inform. Thomas Richert: *Untersuchungen zum Einsatz von algorithmischen Skeletten zur Lösung von adaptiven, hierarchisch strukturierten Problemen*

Beginn Dezember 1997

Dipl.-Inform. Dirk Jäger: *Unterstützung übergreifender Kooperation in komplexen Entwicklungsprozessen*

5 Promotionen 97

Dipl.-Ing. Dipl.-Inform. Hanns Martin Bücker

Weitere Informationen zum Graduiertenkolleg „Informatik und Technik“ findet man unter

`http://www-i4.informatik.rwth-aachen.de/Kolleg/`

6 Innovationsmotor „Graduiertenkolleg“

Ein Workshop im Rahmen der GI Jahrestagung 97, siehe auch Kapitel 4.

Die folgenden Graduiertenkollegs waren am Workshop beteiligt:

Aachen Informatik und Technik

Berlin Kommunikationsbasierte Systeme

Darmstadt Intelligente Systeme für die Informations- und Automatisierungstechnik

Dresden Werkzeuge zum effektiven Einsatz paralleler und verteilter Rechensysteme

Hamburg Kognitionswissenschaft

Ilmenau Entwurf gemischt analog-digitaler Strukturen am Beispiel neuronaler Netze und Fuzzy-Systeme

Karlsruhe Beherrschbarkeit komplexer Systeme

München Kooperation und Ressourcenmanagement in verteilten Systemen

Paderborn Parallele Rechnernetzwerke in der Produktionstechnik

Saarbrücken Effizienz und Komplexität von Algorithmen und Rechenanlagen

Stuttgart Parallele und Verteilte Systeme - Modellierung, Simulation und Entwurf

DFG-Forschergruppe SUKITS
(Software- und Kommunikationsstrukturen in Technischen Systemen)

Die von '91 bis '97 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Forschergruppe SUKITS befaßt sich mit der informationstechnischen Unterstützung der Entwicklung von Produkten im Maschinenbau.

Während der Produktentwicklung sind immer wieder Änderungen aufgrund technischer Fehler, Verbesserungen oder neuer Kundenwünsche vorzunehmen, was den Produktentwicklungszyklus stark verzögert. Das wesentliche Ziel von SUKITS ist die Steigerung der Effizienz von Produktentwicklungsprozessen. Einer der Kernpunkte liegt in der Verbesserung der Koordination der Entwicklungsprozesse, die ein hohes Maß an Kreativität erfordern und nur stückweise planbar sind. Neben dieser Handhabung der formalen Kooperation wird die informelle Kommunikation "zwischendurch" in Form multimedialer Gruppensitzungen unterstützt. Ferner lassen sich moderne Entwicklungsmethoden wie "Concurrent Engineering" und "Simultaneous Engineering" mit diesen Konzepten handhaben.

SUKITS verknüpft diese ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen mit der Bereitstellung informationstechnischer Unterstützung und bietet so einen interdisziplinären Managementansatz für die Produktentwicklung. Eigens für die informationstechnische Unterstützung wurde ein Rahmenwerk aufgebaut, in das bestehende Entwicklungswerkzeuge integriert werden können und das sich durch folgende Eigenschaften auszeichnet:

- Anwendungssysteme (CAD-Systeme, PPS-Systeme, Arbeitsplanungs- und NC-Programmiersysteme) werden möglichst unverändert in das Rahmenwerk integriert. Durch diese a-posteriori-Integration werden umfangreiche und kostspielige Neuentwicklungen vermieden.
- Um die praxisgerechte a-posteriori-Integration zu unterstützen ist das Rahmenwerk in einer heterogenen Umgebung einsetzbar, die durch unterschiedliche Rechner, Betriebssysteme, Netzwerke und Datenverwaltungssysteme charakterisiert ist.
- Um die Wiederverwendbarkeit des Rahmenwerks in unterschiedlichen Szenarien zu gewährleisten, läßt sich dieses durch Einbringung szenariospezifischen Wissens anpassen.

Die Forschergruppe hat drei wissenschaftliche Bewertungen mit Erfolg absolviert. Es wurden zwei Ausbaustufen einer integrierten Gesamtentwicklungs-Umgebung als Prototypen vorgeführt. Die Forschergruppe wird in Form eines Sonderforschungsbereichs ab Mitte 1997 fortgeführt. Der Sonderforschungsbereich widmet sich dem Anwendungsgebiet verfahrenstechnischer Entwicklungsprozesse und geht die Unterstützungsproblematik in Form eines breiteren Ansatzes mit längerfristiger Perspektive an (s. eigener Abschnitt).

Teilnehmer der Forschergruppe SUKITS waren die Lehrstühle für Produktionssystematik (Prof. Dr. Eversheim) und für Werkzeugmaschinen (Prof. Dr. Weck) des Laboratoriums für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre (WZL) sowie die Lehrstühle Informatik III (Prof. Dr. Nagl) und IV (Prof. Dr. Spaniol) und der Lehrstuhl für Kunststoffverarbeitung (Prof. Dr. Michaeli, Institut für Kunststoffverarbeitung).

Die Veröffentlichungen zu SUKITS finden sich bei den Berichten des Lehrstuhls für Informatik III und IV. Für eine zusammenfassende Darstellung zu SUKITS und SFB vgl. das Zitat im Abschnitt über den SFB.

Ansprechpartner:	Prof. Dr. Nagl (Lehrstuhl für Informatik III) Tel.: 0241/80-21300, Fax: 0241/8888-218 e-mail: nagl@i3.informatik.rwth-aachen.de

SFB 476 IMPROVE

1 Organisatorisches

Der DFG-Sonderforschungsbereich 476 IMPROVE (**Info**r**m**atische Unterstützung übergreifender Entwicklungs**pro**zesse in der **Ve**rfahrenstechnik) wurde nach erfolgreicher Einrichtungsbegehung im Februar '97 von der DFG zum 1. August 97 eingerichtet.

Sprecher:
Prof. Dr.-Ing. M. Nagl
Lehrstuhl für Informatik III
e-mail: nagl@i3.informatik.rwth-aachen.de

Stellv. Sprecher
Prof. Dr.-Ing. W. Marquardt
Lehrstuhl für Prozeßtechnik
e-mail: maq@lfpt.rwth-aachen.de

Partner, Teilprojekte und Mitarbeiter:

1. Entwicklungsprozesse für den konzeptionellen Entwurf
   (LPT: Prof. Dr. W. Marquardt, B. Bayer, R. Bogusch, B. Lohmann)

2. Integrierte Produktdatenmodelle in der Chemietechnik
   (LPT: Prof. Dr. W. Marquardt, B. Bayer, R. Bogusch, B. Lohmann)

3. Unterstützung des Auslegungsprozesses von Extrusions- und Aufbereitungsextrudern
   (IKV: Prof. Dr. W. Michaeli, A. Rogalla, S. Prollius)

4. Erfahrungsbasierte Unterstützung kooperativer Entwicklungsprozesse
   (Lehrstuhl Informatik V: Prof. Dr. M. Jarke, Dr. K. Pohl, K. Weidenhaupt)

5. Inkrementelle Integrationswerkzeuge für arbeitsteilige Entwicklungsprozesse
   (Lehrstuhl Informatik III: Prof. Dr. M. Nagl, Dr. A. Schürr, S. Gruner, F. Sauer)

6. Anpaßbares und reaktives Administrationssystem
   (Lehrstuhl Informatik III: Prof. Dr. M. Nagl, Dr. B. Westfechtel, D. Jäger, A. Schleicher)

7. Zielgerichtete Informationsflußverwaltung in Entwicklungsprozessen
   (Lehrstuhl Informatik V: Prof. Dr. M. Jarke, Dr. M. Jeusfeld, T. List)

8. Dienstmanagement und -vermittlung für Entwicklungswerkzeuge
   (Lehrstuhl Informatik IV: Prof. Dr. O. Spaniol, Dr. C. Linnhoff-Popien, D. Thißen)

9. Szenariobasierte Analyse von Entwicklungsprozessen
   (LPT: Prof. Dr. W. Marquardt, B. Bayer, R. Bogusch, B. Lohmann)

10. Personenorientierte Arbeitsprozesse und Kommunikationsformen
   (IAW: Prof. Dr. H. Luczak, M. Wolf, C. Schlick, Dr. J. Springer, C. Volz)

11. Software-Integration und Rahmenwerksentwicklung
   (Lehrstuhl Informatik III: Prof. Dr. M. Nagl, P. Klein)

2 Zusammenfassung der Ziele

Zielsetzung dieses SFB ist die *Unterstützung* kooperativer, verfahrenstechnischer *Entwicklungsprozesse* durch neuartige, informatische Konzepte. Diese Unterstützung ergibt sich in Form eines integrierten Verbunds abgestimmter Entwicklungsumgebungen für die Bearbeitung von Einzelaufgaben, die Zusammenarbeit der Entwickler und deren Koordination.

Die Unterstützung konzentriert sich dabei auf die *frühen* Phasen der Prozeßentwicklung oder -überarbeitung, die den konzeptionellen Entwurf und das Basic-Engineering umfassen. In diesen Phasen werden die wesentlichen Entscheidungen für die Kosten und die Qualität der Produkte eines verfahrenstechnischen Prozesses getroffen. Ferner besteht der Entwicklungsprozeß hier aus schwer formalisierbaren, derzeit kaum unterstützten Aufgaben eines Teams von Spezialisten unterschiedlicher Fachrichtungen, die geographisch verteilt und in mehrere Projekte eingebunden sind.

In einem *ganzheitlichen Ansatz* werden derzeit weitgehend entkoppelte Entwurfsinseln zu einem abgestimmten Entwicklungsprozeß zusammengeführt, um sowohl verschiedene Bereiche, wie Chemie- und Kunststofftechnik, als auch verschiedene Aufgaben, wie Gestaltung und Führung von Einzelprozessen und Prozeßketten, zu integrieren.

Ziel der neuartigen Unterstützung ist die Steigerung der Produktivität der Entwickler und die Verbesserung der Qualität der Entwicklungsprozesse und -produkte. Voraussetzung hierfür ist, die einzelnen Entwicklungsprozesse sowie ihr Zusammenspiel zu verstehen, den Zusammenhang zwischen Produkten sowie Prozessen und Produkten zu klären und zu formalisieren. Hieraus resultiert ein einheitliches *Prozeß-/Produktmodell* für die *kooperative Entwicklung*, das gleichwohl keine globale oder statische Vorgabe darstellt, sondern der Dynamik solcher Prozesse und ihrer Verschiedenartigkeit Rechnung trägt.

Der *integrierte Verbund* abgestimmter Entwicklungsumgebungen setzt informatische Konzepte in neue Werkzeugfunktionalität um. Die z.Zt. meist händisch durchgeführten Entwicklungsprozesse werden hierdurch erleichtert, Entwicklerarbeit und -zusammenarbeit findet auf einem anwendungsbezogenen Niveau statt, arbeitswissenschaftliche Analyse und Validierung sichern Benutzerakzeptanz. Dieser Verbund ist ein ehrgeiziges Ziel, da Entwicklungsprozesse kreative Schritte enthalten, ihre Struktur sich erst während eines Projekts ergibt bzw. verändert, und die Prozesse zudem firmenübergreifend stattfinden.

Als Realisierungsansatz für den Verbund wird ein *wiederverwendbares, offenes Rahmenwerk* für die Integration existierender Entwicklungswerkzeuge erstellt (A-posteriori-Integration). Dieses Rahmenwerk umfaßt allgemein nutzbare Erweiterungen für gegebene Entwicklungsumgebungen zur Einfügung in den Verbund sowie neu erstellte Umgebungen für die Koordination und Anpassung der Prozesse. Eine reichhaltige Internstruktur des Rahmenwerks nutzt Wiederverwendung in Form allgemeiner Bausteine, gemeinsamer Handhabung spezifischer Prozeß-/Produktmodelle, Interaktions- und Integrationsmechanismen sowie allgemeingültige Konzepte zur Abbildung auf aktuelle Plattformen.

In einer *integrativen Vorgehensweise* arbeiten Ingenieure und Informatiker gleichgewichtig an allen dabei auftretenden Problembereichen, jedoch mit unterschiedlichen Schwerpunkten. Da z.Zt. die Entwicklungsprozesse weitgehend unverstanden sind, werden iterativ die Formalisierung der Prozesse, die Realisierung eines entsprechenden Verbunds mit Hilfe des Rahmenwerks und die Validierung der Ergebnisse vorangetrieben. Ein jeweils nach drei Jahren von allen Partnern erstellter Prototyp demonstriert den Stand der Unterstützung und Integration, In dieses Vorhaben werden auch Industriepartner mit einbezogen.

3 Start-up-Workshop

Am 19. November '97 fand der Start-up-Workshop für den SFB IMPROVE statt. Ziel waren die Gesamtdarstellungen des SFB für neue Mitarbeiter, die Klärung der drängendsten Probleme und der einzuleitenden Schritte. Ferner wurden die Kontakte mit der verfahrenstechnischen Industrie intensiviert, die in diesen SFB als Partner einbezogen werden.

SFB 476 IMPROVE
Programm des Start-up-Workshops

9.00	Begrüßung durch den Rektor der RWTH Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. R. Walter
	Vorträge
9.20 - 10.20	SFB IMPROVE - kein übliches Integrationsprojekt Teil 1: Univ.-Prof. Dr.-Ing. W. Marquardt, LPT, stellv. Sprecher Teil 2: Univ.-Prof. Dr.-Ing. M. Nagl, Inf. III, Sprecher

10.20 - 11.05	Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse aus industrieller Sicht Dr. F. Hubbuch, Dr. M. Friedrich (Bayer AG)
11.20 - 11.50	Mathematical Modeling of Emulsion Polymerization Reactors Dr. Congalidis (DuPont, Genf)
11.50 - 12.50	Produkt/Produktionsmodell: Brücke zwischen Maschinenbau und Informatik Univ.-Prof. Dr. P. Lockemann (Universität Karlsruhe)
14.00 - 18.00	Vorstellung der Mitarbeiter des SFB/Graduiertenkollegs und der Gäste *Workshop-Teil* Präsentation von Problemen/Lösungsskizzen und Planung Arbeitsgruppe 'Szenarioauswahl' (Dr. J. Springer, IAW) Arbeitsgruppe 'Datenmodelle' (Dr. A. Schürr, Informatik III) Arbeitsgruppe 'Prozeßmodelle' (Dr. K. Pohl, Informatik V) Arbeitsgruppe 'Zu integrierende Werkzeuge' (R. Bogusch, LPT) Arbeitsgruppe 'Plattformen und Anbindung' (Dr. C. Linnhoff-Popien, Informatik IV) Arbeitsgruppe 'Skizze des Prototyps zur ersten Begehung' (B. Bayer, LPT) Ablauf der ersten Förderperiode (Sprecher)
ab 18.00 Uhr	Gemeinsamer Abendimbiß

4 Veröffentlichungen

Die Veröffentlichungen zu den einzelnen Teilprojekten des SFB finden sich in den Arbeitsberichten der beteiligten Lehrstühle. Über die Ergebnisse der Forschergruppe

SUKITS zur grobgranularen Integration von Entwicklungssystemen in der Fertigungstechnik einerseits und über die Ziele des SFB sowie die Probleme und Schritte zu ihrer Lösung andererseits ist für 98 eine Buchveröffentlichung geplant. Die Arbeit an diesem Buch hat bereits begonnen. Des weiteren sind Übersichtsaufsätze über den SFB entstanden.

M. Nagl, W. Marquardt: *SFB 476 IMPROVE: Informatische Unterstützung übergreifender Entwicklungsprozesse in der Verfahrenstechnik,* Informatik '97 - Informatik als Innovationsmotor, M. Jarke/K. Pasedach/K. Pohl (Hrsg.), Informatik aktuell, Springer-Verlag 1997, pp. 143-154

M. Nagl, B. Westfechtel (Hrsg.): *Integration von Entwicklungssystemen und Ingenieuranwendungen — Substantielle Verbesserung der Entwicklungsprozesse unter Nutzung existierender Systeme,* Springer-Verlag, in Vorbereitung

Spin-Off-Kolleg
Teamorientierte Entwicklung marktfähiger Informatikprodukte
Ein interdisziplinäres Leuchtturmprojekt im NRW-Programm „Qualität der Lehre“

Zwei Semester lang waren sie „waschechte“ Unternehmer: Studierende der Informatik, Betriebswirtschaft und Germanistik übten gemeinsam in sechs fiktiven Kleinunternehmen, was es heißt, ein Informatikprodukt zu entwickeln und auf den Markt zu bringen. Die Produktpalette reicht vom zukunftsträchtigen Projektmanagment-Tool bis hin zum historientreuen Aachen-Adventure-Game.

Möglich machte dies ein Studienreformprojekt an der RWTH Aachen, Anfang 1997 ins Leben gerufen und betreut von den Professoren Matthias Jarke (Informatik), Ludwig Jäger (Deutsche Sprachwissenschaft) und Hartwig Steffenhagen (Unternehmenspolitik und Marketing) und gefördert als sog. „Leuchtturmprojekt“ - Studienreformprojekt von überregionalem Interesse - im NRW-Programm „Qualität der Lehre“.

Das Projekt erprobte eine neue Lehrform, die Elemente von Vorlesung, Seminar, Praktikum und Transfer von Forschungsergebnissen umfaßt und daher von den Initiatoren als „Spin-Off-Kolleg“ bezeichnet wird. Das Interesse, ein solches Konzept in den Regel-Lehrbetrieb zu übernehmen, erwies sich bundesweit als sehr groß, mehr als 60 Institutionen haben die sechs erarbeiteten Unterlagen angefordert und eine Reihe von ihnen haben ähnliche Vorhaben begonnen.

Die Kleinunternehmen, jeweils interdisziplinär zusammengesetzt aus Studierenden aller drei Fächer, führten zunächst für die initialen Produktideen systematische Marktstudien durch und entwickelten dann ein detailliertes Produktkonzept. Die eigentliche Produktentwicklung bezog sich nicht nur auf informatische Aspekte, sondern schloß vor allem auch die kundenorientierte Dokumentation sowie verschiedene betriebswirtschaftliche Aspekte mit ein. Zum Abschluß des Projekts wurde die reale Vermarktung angegangen, die in einer öffentlichen Produktmesse am 16.1.1998 ihren vorläufigen Abschluß fand, welche von Kunden, Hochschulöffentlichkeit und Presse rege besucht wurde. Dabei wurden folgende sechs Produkte vorgestellt:

- Achat - Kommunikation in Intranets
- DaVis - Visualisierung großer Datenmengen
- NetTrek - WWW-Browser mit innovativem Caching

- ProNet - Projektmanagement im Internet
- Sokrates - Database Marketing
- Aixventure - Aachen-Adventure

In konzentrierten Wochenend-Workshops hatten die Studierenden Gelegenheit, sich das disziplinäre Rüstzeug für ihr unternehmerisches Handeln anzueignen. Über die Vermittlung von reiner Fachkompetenz hinaus sah das Projektkonzept vor allem die Einübung sogenannter Schlüsselqualifikationen vor, d.h. jener fachunabhängigen Fertigkeiten und Fähigkeiten, denen im betrieblichen Kontext ein zunehmend hoher Stellenwert beigemessen wird. Teamfähigkeit nämlich oder rhetorische Fähigkeiten, soziale Kompetenzen im weiteren Sinn, ermöglichen ein gemeinschaftlich-zielorientiertes Vorgehen.

Mehr als die Hälfte der studentischen Teams will nach offiziellem Abschluß des Projekts an ihrem Produkt und dessen Vermarktung weiterarbeiten Auf der CeBIT '98 im März stellen ´die meisten der (noch) fiktiven Kleinunternehmen ihre Produkte der Fachwelt vor. Mittlerweile sind erste kommerzielle Erfolge zu vermelden.

Kontaktadresse:

Prof. Dr. Matthias Jarke
RWTH Aachen
Lehrstuhl Informatik V
Ahornstr. 55, 52072 Aachen
Tel.: (0241) 80 21 501
Fax: (0241) 8888 321
Mail:jarke@informatik.rwth-aachen.de
http://www-i5.informatik.rwth-aachen.de/lehrstuhl/lehre/LEUCHTTURM/

Veranstaltungen

Vorträge im Informatik-Kolloquium

Dr. Andrej Voronkow, Upsala University, Schweden/Computing Science Department, *„Über einige Entscheidungsprobleme im Zusammenhang mit Herbrandstheorem für Gleichheitslogik"*, 09.01.97.

Prof. Dr. Javier Esparza, TU München/Institut für Informatik, *„Model-Checking für Kellerautomaten"*, 10.01.97.

Prof. Dr. Tobias Nipkow, TU München/Institut für Informatik, *„Winskel is (almost) Right - Towards a Mechanized Semantics Textbook"*, 10.01.97.

Dr. Bernhard Westfechtel, Lehrstuhl für Informatik III, *„Graphbasierte Modelle und Werkzeuge für das Management von Entwicklungsprozessen"*, 15.01.97.

Dr. Claudia Linnhoff-Popien, Lehrstuhl für Informatik IV, *„Entwurf und Bewertung von Kommunikationsmechanismen für verteilte Finanzanwendungen"*, 13.02.97.

Prof. Dr. Harald Ganzinger, MPII/Saarbrücken, *„Resolution als Entscheidungsverfahren"*, 22.05.97.

Dieter Poddig, Philips Patentverwaltung/Hamburg, *„Von der Erfindung zum Patent"*, 05.06.97.

Prof. Dr. Claus Lewerentz, Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl für Software - Systemtechnik, *„Einsatz von Meßverfahren beider Konstruktion objektorientierter Programme"*, 15.06.97.

Prof. Daniel M. Berry, Faculty of Computer Science/Haifa, Israel, *„A Prototype Abstraction Finder for Natural Language Text for Use in Requirements Elicitation: Design, Methodology, and Evaluation"*, 10.07.97.

Prof. Dr. Dorothea Blostein, Queen's University/Kingston, Ontario, Kanada, Computing and Information Science, *„Exploiting Diagram Generators in the Construction of Diagram Recognizers"*, 28.08.97.

Dr. Martin Middendorf, Universität Karlsruhe/Institut für Angwandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren, *„11.12.97"*,

.

27. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik
– INFORMATIK 97 –
– Informatik als Innovationsmotor –

24.-26. September 1997

1 Ausrichtung

Unter der Schirmherrschaft von Ministerpräsident Rau hielt die Gesellschaft für Informatik ihre 27. Jahrestagung vom 24.-26. September 1997 in Aachen ab. Anlaß war das 25jährige Bestehen des Studiengangs Informatik an der RWTH Aachen. Die Tagungsleitung übernahmen gemeinsam die Fachgruppe Informatik an der RWTH Aachen (Prof. Jarke) und der Regionale Industrieklub Informatik (Dr. Pasedach).

924 registrierte Teilnehmer und über 200 Kurzbesucher be Tagung, Gremiensitzungen, Workshops und Ehemaligentreffen der Aachener Informatik zeigten den Erfolg des neuen Tagungskonzepts, welches der INFORMATIK 97 in der Vielzahl wissenschaftlicher Fachtagungen einerseits und der Industriemessen andererseits ein unverwechselbares Profil als Spitzentagung der deutschen Informatik geben sollte.

Kern des Tagungskonzepts war es, in einer bisher von keinem Fach gewagten Breite Transparenz in der Spitzenforschung zu schaffen. Erstmals stellten sich praktisch alle von der DFG geförderten informatikbezogenen Großprojekte auf einer einzigen Tagung vor. Insgesamt waren 13 Sonderforschungsbereiche, 9 Schwerpunktprogramme und 12 Graduiertenkollegs (letztere in einem eigenen Workshop vor der Tagung) mit Vorträgen vertreten. Diese bisher einmalige Konzentration von Spitzenforschern bot zahlreiche Möglichkeiten zu informellen Kontakten. Auch die DFG nutzte die Anwesenheit zahlreicher Sprecher von Informatik-Großprojekten zur Diskussion über verbesserte Möglichkeiten zur Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen.

Dieser Rolle der Informatik als „Innovationsmotor“ war auch der zweite Teil des Tagungsprogramms gewidmet. Hauptvorträge von VDI-Präsident Hans-Jürgen Warnecke, EU-Direktor Roland Hüber, DARPA-Berater Thomas Reps und Sun-Technologiechef Greg Papadopoulos sprachen die Rolle der Informatik in zentralen Fragen wie industriellem Strukturwandel, elektronischem Handel, Network Computing und Software-Altlastsanierung (Jahr 2000-Problem) an und fanden ein reges Echo in der lokalen und Fach-Presse. Auch die im Rahmen der Eröffnungsveranstaltungen verliehenen Medaillen und Preise, allen voran die Konrad-Zuse-Medaille für Jose Encarnacao, betonten den Zusammenhang zwischen Spitzenforschung und Innovation. Gut zwanzig eingereichte Beiträge aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung, ausgewählt aus etwa 90 Einreichungen, ergänzten diesen Teil des Programs um Darstellungen von innovationsrelevanten Forschungsergebnissen, industriellen Innovationsstrategien und Erfahrungsberichte mit Technologietransferkonzepten.

Die dritte Säule des Tagungskonzepts, gleichzeitig gemeint als konkretes Beispiel für die im Tagungsmotto angesprochene innovationsorientierte Kooperation, betraf die Vorstellung der Euregio Aachen durch Vorträge, Instituts- und Firmenbesichtigungen im Umfeld des Forum Informatik und des Regionalen Industrieklubs Informatik.

Besondere Aufmerksamkeit fanden zwei Podiumsdiskussionen zu zentralen Problembereichen der heutigen Informatik im öffentlichen Bewußtsein. Die Doppelproblematik „Informatik und Arbeitsmarkt“ – einerseits eklatanter Mangel an Informatik- Fachkräften, andererseits das Wechselspiel zwischen der Vernichtung alter und der Schaffung neuer Arbeitsplätze durch Informatik-Einsatz – debattierten unter Moderation von Bernd Büttgens (Aachener Zeitung) der Aachener Bürgermeister Daldrup (CDU) und Bundestagsabgeordneter Tauss (SPD) als Vertreter der Politik, Siemens-Forschungskoordinator Fischer und Ericsson-Eurolab-Chef Keustermans aus Sicht der Wirtschaft sowie GI-Präsident Stucky und der Aachener Informatikprofessor Spaniol als Forscher und Lehrende. Die Probleme der Informatik-Ausbildung dürfen nicht erst an der Universität angepackt werden, wenn einerseits der Bedarf an Fachkräften befriedigt, andererseits aber auch die wachsenden informatikbezogenen Bildungsunterschiede in der allgemeinen Bevölkerung reduziert werden sollen. Dies war das Hauptergebnis der zweiten Podiumsdiskussion, die Sigrid Schubert (Universität Chemnitz) unter dem Motto „Informatik-Fachkompetenz durch Bildung“ moderierte.

Wie immer waren mit der Haupttagung auch Tutorien und Workshops verbunden, in denen Spezialthemen vertieft wurden. Von den insgesamt 14 Workshops, mehrere davon durch Mitglieder des Forum Informatik organisiert, fand das Thema „Informationssysteme für das Hochschulmanagement“ besonderes Interesse. Über 110 Vertreter fast aller deutschen Hochschulverwaltungen, darunter Staatssekretär Dr. Lieb vom MWF-NRW, diskutierten untereinander und mit Vertretern von Ministerien und Softwareanbietern die informationstechnische Unterstützung eines verschlankten und zielorientierten Hochschulmanagements.

Ergebnisse von Tagung und Workshops stehen in mehreren Publikationen zur Verfügung:

- M.Jarke, K.Pasedach, K.Pohl (Hrsg.):
  INFORMATIK 97 – Informatik als Innovationsmotor. Informatik aktuell, Springer-Verlag 1997.

- H.-J.Appelrath, R.Götze, U.Marquardt (Hrsg.):
  Informationssysteme für das Hochschulmanagement. Tagungsband zum Workshop. Technischer Bericht der Universität Oldenburg, OFFIS, Oldenburg 1998.

- M.Baumeister, H.P.Hohn, S.Sklorz, C.Tresp (Hrsg.):
  Multimedia Technology in Medical Training. Aachener Beiträge zur Informatik, Band 20, Verlag der Augustinus-Buchhandlung, Aachen 1997.
- P.Mambrey, N.Streitz, B.Sucrow, R.Unland (Hrsg.):
  Rechnergesützte Kooperation in Verwaltungen und großen Unternehmen. Technischer Bericht des Fachbereichs Mathematik und Informatik der Universität-GHS Essen.
- M.Nagl, B.Westfechtel (Hrsg.):
  Beiträge zum Workshop Arbeitsplatzrechner-Integration zur Prozeßverbesserung. Softwaretechnik-Trends, Band 17, Heft 3, Fachbereich 2.1 der Gesellschaft für Informatik, August 1997.
- O.Spaniol (Hrsg.):
  Promotion tut not: Innovationsmotor „Graduiertenkolleg“ Aachener Beiträge zur Informatik, Band 21, Verlag der Augustinus-Buchhandlung, Aachen 1997.

Eröffnung und Hauptvorträge

Mittwoch, 24. September 1997, 09:00 - 09:30	**Eröffnungsveranstaltung** *Sitzungsleitung: K. Pasedach (Philips GmbH, Aachen)* Prof. Dr. B. Rauhut, Prorektor der RWTH Aachen Prof. Dr. W. Stucky, Präsident der Gesellschaft für Informatik e.V. Prof. Dr. M. Jarke, Tagungsleitung Informatik '97 Verleihung des Software Engineering-Preises der Ernst Denert-Stiftung Verleihung des Dissertationspreises der Gesellschaft für Informatik Verleihung der Konrad Zuse-Medaille	**Raum: Fo1**
Mittwoch, 24. September 1997	**Hauptvorträge: Herausforderungen der Anwender** *Sitzungsleitung: M. Jarke (RWTH Aachen)*	**Raum: Fo1**
09:30 - 10:30	*Informatik – Motor im Wandel der Strukturen* Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. H.-J. Warnecke, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft, Präsident des VDI	
11:00 - 12:00	*Elektronischer Handel – Neuer Fokus der Informatik* Dr. R. Hüber, Direktor „Neue Kommunikations-technologien und Dienste" der EU-Kommission i.R.	
Mittwoch, 24. September 1997	**Hauptvorträge: Ansätze der Informatik** *Sitzungsleitung: W. Stucky (Uni Karlsruhe)*	**Raum: Fo1**
13:30 - 14:30	*Access Anywhere Means Services Everywhere* Dr. G. Papadopoulos, Chief Technology Officer, Sun Microsystems Computer Company	
14:30 - 15:30	*The Use of Program Profiling in Software Testing, with Applications to the Year 2000 Problem* Prof. Dr. Th. Reps, University of Wisconsin	
Mittwoch, 24. September 1997, 19:00 – 21:00	**Empfang im Krönungssaal des Aachener Rathauses** *Begrüßung: Oberbürgermeister Dr. J. Linden*	**Markt**

Podiumsdiskussionen

Donnerstag, 25. September 1997, 16:15 - 17:45	**Informatik und Arbeitsmarkt** *Moderation: B. Büttgens (Aachener Zeitung)*	**Raum: Fo1**
Teilnehmer	H. Fischer (Siemens AG) J. Keustermans (Ericsson Eurolab) W. Stucky (Präsident der GI) J. Tauss (MdB SPD) U. Daldrup (CDU)	
Inhalt	Die Arbeitsmarktsituation ist eines der dringendsten Probleme unserer Gesellschaft. Viele konventionelle Arbeitsplätze gingen und gehen durch Einsatz von effizienzsteigernden und gleichzeitig kostensenkenden Techniken verloren; zahlreiche traditionelle Arbeitsvorgänge lassen sich automatisieren. Die internationale Vernetzung führt außerdem zu einer weltweiten Konkurrenz um die verfügbare Arbeit und einer Auslagerung von Produktion auf den aktuell kostengünstigsten Standort. Auf der anderen Seite schafft dieser Umstellungsprozeß eine große Zahl neuer Arbeitsplätze, für die aber höhere Qualifikationen gefordert werden. Das Podium diskutiert die Frage, wie die Rolle der Informatik in der globalen Arbeitsmarktsituation zu beurteilen ist.	
Freitag, 26. September 1997, 10:45 - 12:15	**Informatik-Fachkompetenz durch Bildung** *Moderation: S. Schubert (TU Chemnitz-Zwickau)*	**Raum: Fo1**
Teilnehmer	K.-H. Becker (Wissenschaftliches Institut für Schulpraxis) W. Burhenne (FH Darmstadt) J. Lüssen (Uni Paris XI, Frankreich) M. Mai (Staatskanzlei NRW, Düsseldorf) H.-W. Pölchau (Minist. f. Schule und Weiterbildung NRW) G. Schlageter (FernUni-GH Hagen) T.J. van Weert (Uni Nijmegen, Niederlande)	
Inhalt	1. Landesinitiative „NRW-Schulen ans Netz - Verständigung weltweit" 2. Das Elend der Schulinformatik 3. Hochschulen in einer Wissensgesellschaft 4. Politik und Informatik-Fachkompetenz 5. Flexiblere Bildungssysteme als Basis für Innovation und Wettbewerbsfähigkeit 6. IFIP Working Group 3.2 on University Education 7. Informatik verändert die Bildung	
Donnerstag, 25. September 1997, 18:00 – 20:00	**Mitgliederversammlung der Gesellschaft für Informatik** *Leitung: W. Stucky (Uni Karlsruhe)*	**Raum: Fo2**

Sonderforschungsbereiche und DFG-Schwerpunktprogramme

Mittwoch, 24. September 1997, 16:00 - 18:00	**Künstliche Intelligenz** *Sitzungsleitung: A.B. Cremers (Uni Bonn)* *SPP 698: Deduction as a Cross-Sectional Technology – The DFG Focus Programme on Deduction* W. Bibel (TH Darmstadt), J. Siekmann (Uni Saarbrücken) *SPP 1021: Spatial Cognition – The Role of Landmark, Route and Survey Knowledge in Human and Robot Navigation* St. Werner (Uni Göttingen), B. Krieg-Brückner (Uni Bremen), H.A. Mallot (MPI Tübingen), K. Schweizer (Uni Mannheim), Ch. Freksa (Uni Hamburg) *SFB 378: Ressourcenadaptive Kognitive Prozesse* W. Wahlster, W. Tack (Uni Saarbrücken) *SPP 731: Algorithmen zum automatischen Zeichnen von Graphen im Rahmen des DFG-Schwerpunkts „Effiziente Algorithmen für diskrete Probleme und ihre Anwendungen"* F.J. Brandenburg (Uni Passau), M. Jünger (Uni Köln), P. Mutzel (MPI Saarbrücken), Th. Lengauer (GMD - SCAI, St. Augustin)	**Raum: Fo1**
Donnerstag, 25. September 1997, 08:30 - 10:15	**Komplexe Anwendungssysteme** *Sitzungsleitung: W. Brauer (TU München)* *SFB 182: Ziele und Aufbau des Sonderforschungsbereichs „Multiprozessor- und Netzwerkkonfigurationen" der Universität Erlangen-Nürnberg* H. Wedekind (Uni Erlangen-Nürnberg) *SPP 1063: Informatikmethoden zur Analyse und Interpretation großer genomischer Datenmengen* Th. Lengauer (GMD - SCAI, St. Augustin) *SFB 414: Rechner- und sensorgestützte Chirurgie* U. Rembold (Uni Karlsruhe), J. Mühling, S. Hagl (Uni-Klinik Heidelberg)	**Raum: Fo1**
Donnerstag, 25. September 1997, 10:45 - 12:30	**Ingenieurinformatik** *Sitzungsleitung: J. Ebert (Uni Koblenz)* *SFB 358: Automatisierter Systementwurf* G. Fettweis (TU Dresden) *SFB 501: Entwicklung großer Systeme mit generischen Methoden* H.D. Rombach (Uni Kaiserslautern)	**Raum: Fo1**

SFB 476: IMPROVE – Informatische Unterstützung übergreifender Entwicklungsprozesse in der Verfahrenstechnik
M. Nagl, W. Marquardt (RWTH Aachen)

Donnerstag, 25. September 1997, 14:00 - 15:45

Eingebettete Systeme **Raum: Fo1**

Sitzungsleitung: M.M. Richter (Uni Kaiserslautern)

SPP 1040: Entwurf und Entwurfsmethodik eingebetteter Systeme
K. Antreich (TU München), F.J. Rammig (Uni-GH Paderborn), W. Rosenstiel (Uni Tübingen), D. Schmid (Uni Karlsruhe), K. Waldschmidt (Uni Frankfurt)

SFB 531: Design und Management komplexer Prozesse und Systeme mit Methoden der Computational Intelligence
H.-P. Schwefel, U. Hammel (Uni Dortmund)

SFB 527: Integration symbolischer und subsymbolischer Informationsverarbeitung in adaptiven sensomotorischen Systemen
G. Palm, G. Kraetzschmar (Uni Ulm)

Freitag, 26. September 1997, 08:30 - 10:30

Rechnersystementwurf **Raum: Fo1**

Sitzungsleitung: F. Hoßfeld (Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich)

SFB 342: Werkzeuge und Methoden für die Nutzung paralleler und verteilter Rechnerarchitekturen
A. Bode (TU München)

SFB 376: Parallel Computing in Paderborn: The SFB 376 „Massive Parallelism - Algorithms, Design Methods, Applications“
F. Meyer auf der Heide, Th. Decker (Uni-GH Paderborn)

SFB 360: Situierte Künstliche Kommunikatoren
G. Rickheit (Uni Bielefeld)

SPP 1064: Integration von Techniken der Softwarespezifikation für ingenieurwissenschaftliche Anwendungen
H. Ehrig (TU Berlin)

Innovationsgrundlage Bildung und Forschung

Mittwoch, 24. September 1997, 16:00 - 18:00

Verbundprojekte **Raum: Fo4**

Sitzungsleitung: V. Jentsch (Uni Bonn)

VERBMOBIL: Erkennung, Analyse, Transfer, Generierung und Synthese von Spontansprache
W. Wahlster (DFKI GmbH, Saarbrücken)

Forschung im Zeitalter von Multimedia: Die virtuelle Wissensfabrik
H. Müller (Uni Dortmund)

Elektronische Informations- und Publikationsdienste für die Informatik – Ergebnisse des Projekts MeDoc
M. Breu (FAST e.V., München), A. Brüggemann-Klein (TU München), A. Endres (Uni Stuttgart)

CTIT Research Alliances for Telematics
I.G.M.M. Niemegeers (University of Twente, Niederlande)

Donnerstag, 25. September 1997, 08:30 - 10:15

Internet in Bildung und Forschung **Raum: Fo4**

Sitzungsleitung: B. Haverkort (RWTH Aachen)

Crossborder Cooperation on Multimedia Distance Learning: the ELECTRA Project in the Euregion Meuse-Rhine
I. Herwono, M.E. Lekkou, K. Müller, H. Tuchel (RWTH Aachen)

Die Trierer Informatik-Bibliographie DBLP
M. Ley (Uni Trier)

Bildungsinitiative Neue Medien
M. Polke (Gesellschaft für Meß- und Automatisierungstechnik, Düsseldorf), H. Thoma (Schweizer Informatiker Gesellschaft, Zürich, Schweiz)

Donnerstag, 25. September 1997, 10:45 - 12:30

Telematik-Anwendungen **Raum: Fo4**

Sitzungsleitung: N. Niebert (Ericsson, Herzogenrath)

Interdisziplinäre Modelle für Entwurf und Einsatz telematischer Systeme – Grundsätzliche Probleme diskutiert am Beispiel des „Freiburger Schichtenmodells der Telematik"
D. Schoder (Uni Freiburg), Th. Hummel (Anderson Consulting, Sophia Antipolis, Frankreich), G. Müller (Uni Freiburg)

Medizinische Multimedia-Applikationen und Telemedizin basierend auf drahtlosem ATM
P. Dudzik, A. Kassler, A. Lupper, M. Schöttner,

P. Schulthess (Uni Ulm)
PRISMA – Ein Informationssystem für Moderne Kunst im Internet
St. Dupont-Christ, H. Göttler, R. Heyen, J. Krimm,
U. Kuballa, M. Schönhaber (Uni Mainz)

Donnerstag,
25. September 1997,
14:00 - 15:45

Formale Lösungsstrategien **Raum: Fo4**

Sitzungsleitung: M. Broy (TU München)

Geordnete binäre Entscheidungsgraphen und ihre Bedeutung im rechnergestützten Entwurf hochintegrierter Schaltkreise
Ch. Meinel, Th. Theobald (Uni Trier)

Anwendungen Constraintbasierter Programmierung
Th. Frühwirth, S. Abdennadher (LMU München)

PSYLOCK – Identifikation eines Tastaturbenutzers durch Analyse des Tippverhaltens
D. Bartmann (TU München)

Freitag,
26. September 1997,
08:30 - 10:15

Informatik-Ausbildung **Raum: Fo4**

Sitzungsleitung: S. Closs (Comet Computer GmbH, München)

Seminar/Praktikum Management von Informatik-Projekten
O. Golly (Uni Karlsruhe), K. Janik (Confidence Consult GmbH, Stuttgart), R. Richter, W. Stucky (Uni Karlsruhe)

Frauen auf dem Weg, das Image der Informatik zu verändern
H.-J. Kreowski, V. Oechtering, I. Rügge (Uni Bremen)

Informatikunterricht an Schulen: Geschlechtsspezifische Aspekte
H. Westram (St. Michael-Gymnasium, Monschau)

Produkt- und Prozeßinnovation in der Industrie

Mittwoch, 24. September 1997, 16:00 - 18:00

Auswirkungen neuer Informations- und Kommunikations-Technologien **Raum: Fo3**

Sitzungsleitung: M. Grauer (Uni-GH Siegen)

Maßnahmen zur Informatik-Förderung in der Schweiz
K. Bauknecht (Uni Zürich, Schweiz)

Online-Dienste als Plattform für elektronische Marktplätze: Auswertung der Erfahrungen und Schlußfolgerungen für aktuelle Vorhaben im Internet
W. Winzerling (Deutsche Telekom ComputerService Management, Magdeburg)

Partizipation und Kontext bei der Erstellung einer Telekooperationsumgebung – Erfahrungen aus dem Projekt Cuparla
G. Schwabe, D. Hertweck, H. Krcmar (Uni Hohenheim)

Auswirkungen des Einsatzes von Informationstechnologien auf Organisations- und Beschäftigungsstruktur im Bankwesen – eine internationale Studie
G. Weber, S. Daniel (FH Darmstadt)

Donnerstag, 25. September 1997, 08:30 - 10:15

Industrielle Innovationsstrategien **Raum: Fo3**

Sitzungsleitung: D. Ruland (McKinsey & Co.)

Informatikzentren für Spitzenmanager – ein aktuelles weltweites Beratungs- und Marketingkonzept
W. Hehl, J. Hoepelman (IBM Deutschland Informationssysteme GmbH, Stuttgart)

Risikominimierung bei der Einführung neuer Softwaretechnologien in der industriellen Praxis durch externe Experimentierfelder
F. Houdek, F. Sazama, K. Schneider (Daimler-Benz AG, Ulm)

Chip Design at Mitsubishi Semiconductor Europe GmbH
H. Kobayashi (Mitsubishi Semiconductor Europe GmbH, Alsdorf)

Donnerstag, 25. September 1997, 10:45 - 12:30

Referenzmodelle **Raum: Fo3**

Sitzungsleitung: A. Oberweis (Uni Frankfurt)

Analyse und Gestaltung universitärer Geschäftsprozesse und Anwendungssysteme
E.J. Sinz (Uni Bamberg)

Internationalisierung von ICIS, eines Referenzmodells und -anwendungssystems für den Versicherungsmarkt
M. Bertram (debis Systemhaus Dienstleistungen GmbH,

Leinfelden-Echterdingen)
Software-Prozeßmodellierung und -Durchführung – Schwierigkeiten des Technologietransfers
V. Gruhn (Uni Dortmund), J. Urbainczyk (o.tel.o, Bochum)

Donnerstag, 25. September 1997, 14:00 - 15:45

Modellgestützte Anwendungssysteme **Raum: Fo3**

Sitzungsleitung: F. Pieper (FH Ulm)

Mit MOBILEIT-S integrierte Fertigungsleitsysteme flexibel modellieren
Th. Handreke (VSS Gesellschaft für Beratung, Projektmanagement und Informationstechnologien mbH, Bremen), I. Thiem (Uni Bochum)

Kundenspezifische interaktive Konfiguration von Telekommunikationssystemen
A. Böhm, R. Schmitz, St. Uellner (Deutsche Telekom AG, Darmstadt)

EPK-fix: Software-Engineering und Werkzeuge für elektronische Produktkataloge
J. Schneeberger (FORWISS, Erlangen), N. Koch (LMU München), A. Turk (FORWISS, Erlangen), R. Lutze (mediatec GmbH, Nürnberg), M. Wirsing (LMU München), H. Fritsche (TU Dresden), P. Closhen (TH Darmstadt)

Freitag, 26. September 1997, 08:30 - 10:15

High-Performance **Raum: Fo3**

Sitzungsleitung: H. Mayr (Uni Klagenfurt, Österreich)

Architecture and Search Organization for Large Vocabulary Continuous Speech Recognition
St. Ortmanns, L. Welling, K. Beulen, F. Wessel, H. Ney (RWTH Aachen)

Sprachunterstützung zur Programmierung von Multiprozessorsystemen mit Shared Virtual Memory
M. Gerndt (Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich)

Interaktive photorealistische Bildgenerierung durch effiziente parallele Simulation der Lichtenergieverteilung
O. Schmidt (Uni-GH Paderborn), B. Lange (FHG/IGD Darmstadt)

Regionale und europäische Wege zur Innovation

Mittwoch,
24. September 1997,
16:00 - 18:00

Integrationsstrategien **Raum: Fo2**

Sitzungsleitung: M.P. Papazoglou (Uni Tilburg, Niederlande)

SPP 730: Mobilkommunikation
P.J. Kühn (Uni Stuttgart)

SFB 346: Integrationstechnologien als Innovationsmotor für Maschinenbauanwendungen
A.G. Grosse, J. Hartroth, G. Hillebrand, D.A. Kottmann, G. Krüger, P.C. Lockemann (Uni Karlsruhe)

SFB 403: Vernetzung als Wettbewerbsfaktor am Beispiel der Region Rhein-Main
P. Buxmann, W. König, F. von Westarp (Uni Frankfurt)

SPP 1041: V^3D^2 – Verteilte Verarbeitung und Vermittlung Digitaler Dokumente
D.W. Fellner (Uni Bonn)

Donnerstag,
25. September 1997,
08:30 - 10:15

Regionaler Industrie-Club Informatik Aachen **Raum: Fo2**

Sitzungsleitung: R. Geisen (Parsytec Computer GmbH, Aachen)

Ascom Infrasys GmbH steuert die ca. 3500 Sendemasten der Telekom, die alle terrestrischen Sender verbreiten. Jedes Telefongespräch, das von Deutschland aus in Ausland geführt wird, wird über Ascom abgerechnet.

Data Sciences GmbH ist Marktführer für Online-Transaktionssysteme im Bereich Finanzdienstleistungen im deutschsprachigen Raum. Data Sciences hat als erstes Unternehmen ein vollintegriertes Informationshandels- und Routingssystem für die an der deutschen Terminbörse gehandelten Produkte entwickelt; gegen Ende des Jahres werden Transaktionen an der DTB für die Kunden erstmals auch direkt am heimischen Rechner per Internet (mit Zwischenschaltung über den Provider der Bank) möglich sein.

Datus GmbH ist einer der wenigen europäischen Hersteller von Netzknoten für den Weitbereich. Das bislang größte realisierte Projekt stellt ein Bankennetz mit mehr als 1500 Netzknoten dar.

Ericsson ist einer der weltweit führenden Anbieter von Telekommunikationslösungen. Das Eurolab in Herzogenrath ist mit mehr als 500 Mitarbeitern das größte der drei deutschen Forschungslabors und trägt die Projektverantwortung für die Entwicklung von Vermittlungssoftware im

Mobilfunkbereich.

Heusch/Boesefeldt GmbH ist einer der Marktführer im Bereich der Softwareausrüstung für Verkehrsrechnerzentralen in der Bundesrepublik. Daneben betreibt das Unternehmen in einer eigenen Forschungsabteilung die Verkehrsdatenauswertung von Verkehrsflüssen auf Autobahnen zur Staufrüherkennung. Auftraggeber sind u. a. die Verkehrsministerien des Bundes und verschiedener Bundesländer.

Inform entwickelt Programme für Industrie und Handel, die selbst Dispositionsentscheidungen fällen können, z.B.

- Auftragsdisposition in der Fertigung
- optimierte Lagerbestände
- Material- und Transportdisposition

Inform ist Weltmarktführer im Bereich der Flughafensysteme (auf dem Gebiet der Systeme mit eigener Entscheidungskompetenz).

Parsytec Computer GmbH ist einer der führenden Hersteller von Parallelrechnern, entwickelt diese u.a. für die Bereiche Oberflächeninspektion und Dokumentenlesen. Im Bereich der Oberflächeninspektion werden Fehler in der Größe von 1/10 Quadratmillimetern bei Walzgeschwindigkeiten von über 100 km/h identifiziert. Im Bereich des Dokumentenlesens können pro Tag bis zu 400.000 handgeschriebene Überweisungsträger mit einer Trefferquote >90% gelesen werden.

Donnerstag,
25. September 1997,
10:45 - 12:30

Forum Informatik der RWTH Aachen **Raum: Fo2**

Sitzungsleitung: O. Spaniol (RWTH Aachen)

Verbundprojekt: Schnelle Netze – Nutzung und Entwicklung der Datenübertragung mit Hoch- und Höchstgeschwindigkeit
B. Walke, C. Görg (RWTH Aachen)

Realisierung eines verteilten Objektsystems als Basis für produktionsnahe Softwaresysteme
M. Weck, R. Langen, C.C. Kanne, A. Kurth (RWTH Aachen)

Industrielles Fehlermanagement mit objektorientierten Technologien
T. Pfeifer, R.Grob, P. Klonaris (RWTH Aachen),
G. Warnecke, H. Förster, P. Schülke (Uni Kaiserslautern), M. Jarke, R. Klamma, P. Peters (RWTH Aachen)

Binocular Information Processing in the Owl
R.F. van der Willigen, J. Lippert (RWTH Aachen),

D.J. Fleet (Queen's University, Kingston, Kanada),
H. Wagner (RWTH Aachen)

Orientierungs- und Benutzerunterstützung in Web-Dokumenten
R. Kreutz, H. Conradi, I. Scholl, K. Spitzer (RWTH Aachen)

Donnerstag,
25. September 1997,
14:00 - 15:45

Unternehmensgründung **Raum: Fo2**

Sitzungsleitung: A. Bojanowsky (BVIT, Bonn)

Innovation im Bayerischen Forschungszentrum für Wissensbasierte Systeme (FORWISS): Strategien und Erfahrungen
B. Radig (TU München)

Persistent Object Systems: From Technology to Market
A. Gawecki (Higher-Order Informations- und Kommunikationssysteme GmbH, Hamburg), F. Matthes, J.W. Schmidt (TU Hamburg-Harburg), S. Stamer (Higher-Order Informations- und Kommunikationssysteme GmbH, Hamburg)

Überleben in einer turbulenten Umwelt – Genossenschaft als Bindeglied und Drehscheibe für die Erschließung und Entwicklung neuer Anwendungen
H. Broer (TeleMarkt AG, St. Augustin)

Freitag,
26. September 1997,
08:30 - 10:30

Transferinitiativen **Raum: Fo2**

Sitzungsleitung: E.-E. Doberkat (Uni Dortmund)

Innovation durch Kooperation im Software-Engineering
M. Broy, H. Ehler, B. Paech, V. Thurner (TU München)

Research in the SIKS Research School: An Example of a Cooperation in Using Lingustic Tools for Requirements Specification in Cyberspace
R. van de Riet (Vrije Universiteit Amsterdam, Niederlande)

SPP 1020: Rapid Prototyping für integrierte Steuerungssysteme mit harten Zeitbedingungen
R. Ernst (TU Braunschweig)

Die Innovationsoffensive Informationstechnik/Telematik für die Region Ostwürttemberg, Donau-Iller, Bodensee-Oberschwaben
D. Solte (FAW, Ulm)

Montag,
22. September 1997,
10:45 - 17:30

Dienstag,
23. September 1997,
09:00 – 17:40

W1 - „Arbeitstagung Programmiersprachen"

Organisation: H. Kuchen (RWTH Aachen)

Ziel dieser Veranstaltung ist es, Forscher aus allen Bereichen mit Bezug zu Programmiersprachen zusammenzubringen. Hierbei sind alle Programmierparadigmen von Interesse: imperative, funktionale, logische, objektorientierte, parallele und graphische Programmiersprachen sowie Ansätze zur Integration dieser Paradigmen. Typische (aber nicht ausschließliche) Themen sind:

- Design von Programmiersprachen
- Typsysteme
- Semantik
- Implementierungs- und Optimierungstechniken
- Analyse und Transformation von Programmen
- Erfahrungen bei exemplarischen Anwendungen
- Werkzeuge und Programmierumgebungen
- Programmverifikation

Montag,
22. September 1997,
12:30 - 18:15

Dienstag,
23. September 1997,
09:00 - 20:00

W2 - Rechnergestützte Kooperation in Verwaltungen und großen Unternehmen

Organisation: R. Unland, B. Sucrow (Uni-GH Essen), P. Mambrey (GMD, St. Augustin)

Telekooperation hat bereits begonnen, den Alltag in Unternehmen und (öffentlichen) Verwaltungen erheblich zu beeinflussen. Trotzdem kann davon ausgegangen werden, daß wir erst am Anfang einer Entwicklung stehen, die vor allem auch das Profil administrativer und entwicklungsbezogener Tätigkeiten in einem bisher nicht gekannten Ausmaß verändern wird. Es darf erwartet werden, daß rechnergestützte Kooperation mittelfristig zu völlig neuen Organisations- und Arbeitsformen führen wird. Ziel dieses zweitägigen Workshops ist es, Anwender, Entwickler und Forscher auf dem Gebiet der rechnergestützten Kooperation für einen ungezwungenen Informationsaustausch zusammenzubringen. Aus den eingereichten und begutachteten Papieren wurde eine repräsentative Mischung aus Forschungs-, Praxis- und visionären Beiträgen ausgewählt. Darüber hinaus gibt es eine kleine Zahl von speziell eingeladenen Vorträgen. Kopien der Beiträge stehen unter folgender WWW-Adresse zur Verfügung:

http://www.informatik.uni-essen.de/Fachgebiete/DatWiss/GI-FG551/

Dienstag,
23. September 1997,
09:00 - 18:00

W3 - Komplexitätstheorie, Datenstrukturen und Effiziente Algorithmen

Organisation: C. Meinel, C. Damm, M. Mundhenk (Uni Trier)

Der Workshop ist die 33. Veranstaltung in der inzwischen mehr als 10jährigen Tradition der „Theorietage“, die von theoretisch orientierten GI-Fachgruppen getragen wird. Es werden neueste Forschungsergebnisse auf den genannten Gebieten vorgestellt, die zum Zentrum der theoretischen Informatik-Forschung zu rechnen sind und ihren Ausgangspunkt in praktischen Fragestellungen haben. Der 33. Workshop bietet aufgrund seines interessanten Umfelds am Rande der Informatik '97 die Möglichkeit, den fruchtbaren Dialog zwischen Theorie und Praxis zu fördern. Eine Übersicht über die bisherigen Workshops der Reihe ist unter
http://www.informatik.uni-trier.de/GI/TheorieTag/
zu finden.

Montag,
22. September 1997,
13:00 - 18:00

W4 - Grundlagen der Parallelität

Organisation: J. Desel (Uni Karlsruhe), H. Reichel (TU Dresden)

Innerhalb der Informatik vollzieht sich gegenwärtig eine kaum mehr zu überschauende Diversifizierung im Bereich der formalen und semiformalen Methoden und Modelle für verteilte, reaktive, objektorientierte, parallele, nebenläufige, dynamische, ... Systeme. Häufig ist die Bildung eines neuen Formalismus durch Fragestellungen nur innerhalb eines Anwendungsbereichs motiviert. Eine Aufgabe der Theoretischen Informatik kann und sollte es sein, zusammenführende und vergleichende Konzepte zu entwickeln. Diesem Anliegen dient der Workshop, indem er die Aufmerksamkeit auf Entwicklungen lenken soll, die dieser Diversifizierung entgegenwirken.

Dienstag,
23. September 1997,
09:00 - 18:00

W5 - Informationssysteme für das Hochschulmanagement

Organisation: H.-J. Appelrath, R. Götze (OFFIS Oldenburg), U. Marquardt (Wissenschaftsministerium NRW), H. Mayr (Uni Klagenfurt)

Nach dem erfolgreichen Workshop „Unternehmen Hochschule“ während der GI/OCG-Jahrestagung '96 in Klagenfurt sollen mit dem Workshop „Informationssysteme für das Hochschulmanagement“ die operativen Systeme für ein modernes Hochschulmanagement und für ein effizientes Controlling globalisierter Hochschulhaushalte stärker ins

Blickfeld rücken. Ziel des Workshops ist die Diskussion verschiedener Modellierungsansätze, Systemplattformen und –architekturen für den Aufbau eines modernen, rechnergestützten Hochschulmanagements, die Vorstellung dafür verfügbarer Informationssysteme sowie der Austausch von ersten Erfahrungen mit der Einführung und Nutzung entsprechender Systeme. Wie im Vorjahr zielt dieser Workshop auf einen Teilnehmerkreis, der sich nicht nur aus Informatik-Sicht mit Fragen der Planung, der Entwicklung und des Einsatzes von Informationssystemen für das Hochschulmanagement beschäftigt.

Dienstag,
23. September 1997,
09:00 - 18:00

W6 - Raumplanung und Umweltmanagement

Organisation: O. Herzog, U. Visser (Uni Bremen), J. Pietsch (TU Harburg)

Raumplanung erfüllt im föderalen System der Bundesrepublik wichtige Integrations- und Ordnungsaufgaben, indem die Daseinsgrundfunktionen des Menschen in Raum und Zeit abgestimmt und strukturiert werden. Umweltvorsorge und nachhaltige Entwicklung nehmen dabei einen immer größeren Stellenwert ein. Planungsinformationssysteme dienen sowohl der Unterstützung der Planer selbst, wie auch als Werkzeug für die Erstellung von Raumordnungsberichten des Bundes und der Länder. Eine der Raumplanungsaufgaben ist es, Anforderungen von (Umwelt-) Fachplanungen zu integrieren. Dazu ist auf die Werkzeuge unterschiedlichster Fachgebiete und Akteure zuzugreifen (Simulationsmodelle, Verkehrsmodelle, Visualisierungen, Ausbreitungsrechnungen etc.). In raumordnerischen Verfahren (Workflow) sind auf unterschiedlichen Planungsebenen eine Fülle von Geo- und Fachinformationen zu verarbeiten (diverse GIS und FIS) sowie Bewertungen und Entscheidungen zu unterstützen. Für die Realisierung dieser komplexen Aufgabenstellungen in Unterstützungssystemen sind eine Fülle von unterschiedlichen informationstechnischen Verfahren notwendig. Neben dem Einsatz verschiedenster Informationssysteme sind die Integration von wissensbasierten Systemen, Planungs- und Simulationswerkzeugen sowie Entscheidungsunterstützungssystemen sinnvoll und notwendig. Eine wesentliche Rolle kommt auch der Integration der unterschiedlichen Subsysteme in Workflowumgebungen zu, um eine weitreichende Verfahrensunterstützung mit dem Ziel der Optimierung zu erreichen. Der Workshop soll unterschiedliche Aspekte einer Unterstützung raumplanerischer Aufgaben aufgreifen und die weitergehende Integration in heterogene Systemumgebungen diskutieren.

Dienstag,
23. September 1997,
09:00 - 18:00

W7 - Arbeitsplatzrechner-Integration zur Prozeßverbesserung

Organisation: M. Nagl, B. Westfechtel (RWTH Aachen)

Thema des Workshops ist die Integration von Umgebungen, die Einzelprozesse unterstützen, zu einer Gesamtumgebung, die auf den arbeitsteiligen Gesamtprozeß abgestimmt ist. Gesamtprozesse gibt es in allen Ingenieurwissenschaften, z.B. als firmeninterne oder firmenübergreifende Entwicklungsprozesse: CIM in der Fertigungstechnik, Anlagenentwicklung in der Verfahrenstechnik, in der Informatik die Softwareentwicklung, in betriebswirtschaftlichen Anwendungen die Handhabung von Geschäftsvorfällen. Der Workshop thematisiert die Problematik, die sich durch Integration von Arbeitsplatzrechnern in verschiedenen Anwendungsfeldern ergibt, mit Schwerpunkt technische Anwendungen. Diese Integrationsthematik stellt eine Herausforderung für Wissenschaft und Entwicklung in den nächsten 10 Jahren dar und hat eine enorme wirtschaftliche Bedeutung. Zielsetzung des Workshops ist es, Erfahrungen aus Integrationsprojekten darzulegen, neue Ansätze zur Integration vorzustellen, Schwierigkeiten und Herausforderungen der Integrationsthematik darzulegen und den Stand der Technik in verschiedenen Anwendungsdisziplinen zu vergleichen. Im Workshop werden 12 Vorträge zu den Themen „Rahmenwerke", „Kooperation", „Werkzeugintegration" und „Anwendungen" gehalten. Es wird ausreichend Gelegenheit zur Diskussion geboten (sowohl zu den einzelnen Vorträgen als auch in der abschließenden Sitzung). Der Workshop wendet sich an interessierte Teilnehmer sowohl aus dem Hochschulbereich als auch aus der Industrie. Ferner ist er interdisziplinär und spricht Informatiker, Ingenieure und Betriebswirtschaftler gleichermaßen an.

Freitag,
26. September 1997,
14:00 - 18:00

Samstag,
27. September 1997,
09:00 - 13:00

W8 - Multimediale, digitale Bibliotheken

Organisation: A. Endres (Uni Stuttgart)

Ziel dieses Workshops ist es, Wissenschaftlern, Studenten und Praktikern einen Überblick zu geben über die aktuellen Entwicklungen auf dem Gebiet Digitale Bibliotheken. Elektronisches Publizieren und digitale Medien sind für Informatikerinnen und Informatiker in zweierlei Hinsicht wichtig, einmal als neue Möglichkeit, die eigene Arbeit effizienter zu gestalten, zum anderen als hochinteressantes Forschungsgebiet, auf dem signifikante Beiträge aus der Informatik erwartet werden. Es wird über Projekte berichtet, die bereits konkrete Ergebnisse aufweisen und eine Relevanz für die

Informatik haben:

- Verfahren und Werkzeuge zur Erstellung und Aufbereitung elektronischer Volltexte und multimedialer Dokumente (Konvertierung, Modellierung, Modularisierung)
- Elektronische Abwicklung des Redaktions- und Gutachterprozesses; Handhabung von Leserkommentaren und Rezensionen; Versions- und Qualitätskontrolle
- Ortsunabhängige Identifizierung von Dokumenten; Sicherung gegen inhaltliche Veränderung
- Netzbasierte Informations-Recherche und Informations-Vermittlung; Profildienste; Klassifizierung und Beschreibung heterogener Quellen; Gewinnung und Pflege von Metadaten
- Verknüpfung von Nachweisdaten mit der Lieferung von Volltexten und Multimedia-Dokumenten
- Gestaltung und Nutzung großer elektronischer Archive (inkl. CD-ROM-Sammlungen); langfristige Archivierung
- Rechtliche Fragen; Lizenzvergabe und -verwaltung; Vergütungs- und Abrechnungsmodelle; Bestell- und Inkassoverfahren
- Auswirkungen auf Lehre und Forschung (virtuelle Universität); Akzeptanz und Nutzerverhalten;
- Interdisziplinäre und internationale Aspekte

Freitag,
26. September 1997,
14:00 - 18:00

W9 - Wissensbasierte Funktionen als Innovationsfaktor in Klinischen Informationssystemen

Organisation: J.W. Dudeck (Uni Giessen),
H.-U. Prokosch (Uni Münster)

Anwendungen wissensbasierter Funktionen in Klinischen Informationssystemen eröffnen neue Wege für die Verbesserung der Patientenversorgung. Sie können entscheidend dazu beitragen, dem Arzt im richtigen Moment die richtige Information zur Verfügung zu stellen. Voraussetzungen für die Anwendung sind eine umfassende Netzinfrastruktur, die Online-Erfassung klinischer Daten und die Verfügbarkeit aller erhobenen Befunde am Ort der Behandlung. Diese Voraussetzungen waren bisher in der Bundesrepublik nicht oder nur in sehr umgrenzten Bereichen gegeben. Mit dem zunehmenden Ausbau klinischer Netze in Krankenhäusern, der immer weitergehenden Integration der Datenverarbeitung in die klinische Versorgung werden diese Voraussetzungen zunehmend geschaffen. Ein wichtiges Arbeitsgebiet der Informatik ist deshalb die Einführung wissensbasierter Funktionen in die medizinische Versorgung. Auf dem Workshop sollen Erfahrungen, Probleme und Perspektiven des Einsatzes wissensbasierter Funktionen in der klinischen Routine dargestellt und diskutiert werden.

Montag,
22. September 1997,
10:00 - 18:45

Dienstag,
23. September 1997,
09:00 - 16:00

W10 - Multimedia Technologies in Medical Training

Organisation: M. Baumeister (RWTH Aachen), A. Becks (Uni Dortmund), S. Sklorz, C. Tresp (RWTH Aachen), U. Tüben (Uni Dortmund)

Die Intention des Workshops ist es, Wissenschaftler und Anwender aus dem Bereich der Informatik, Radiologie und Anatomie zusammenzuführen. Dabei wird ein Forum für den Austausch von innovativen Ideen im Bereich von Lehr- und Lernsystemen geschaffen. Der besondere Aspekt ist die Kommunikationsunterstützung von eigentlich wechselseitig fachfremden Personen, eben Medizinern und Informatikern, auf europäischer Ebene. Viele voneinander unabhängig entstandene Projekte und Forschungsgruppen haben in den letzten Jahren gezeigt, daß ein deutliches Interesse daran besteht, die Nachfrage an Lösungsmöglichkeiten der Mediziner mit dem Angebot an Lösungstechniken aus der Informatik zusammenzuführen, um die neuen Medien in der Praxis sinnvoll einzusetzen. Der Workshop setzt an, die Mehrfachkonzeption gleicher Lösungen zu verringern und neue Lösungen durch Synergieeffekte und Kooperationsmöglichkeiten zu ermöglichen. Der Fokus liegt hier insbesondere auf der Vorstellung neuartiger Arbeiten für die folgenden Gebiete: Multimedia Technologien, Kooperatives Lernen, Autorenwerkzeuge, Lernverfahren für Anatomie und Radiologie, Mensch-Maschine Schnittstellen und allgemeine Aspekte der computerunterstützten Ausbildung

Dienstag,
23. September 1997,
09:00 - 18:00

W11 - Multimediatechnik für die Forschung

Organisation: H. Müller (Uni Dortmund), V. Jentsch (Uni Bonn)

Die Bedürfnisse von Forschern haben in der Vergangenheit entscheidend zur Entwicklung der Multimediatechnik beigetragen.Vom Ministerium für Wissenschaft und Forschung (MWF) des Landes Nordrhein-Westfalen wurde dieser Tatsache durch Einrichtung eines NRW-Forschungsverbundes „Die Virtuelle Wissensfabrik“, der im Mai 1996 seine Arbeit aufnahm, Rechnung getragen. Forschungsgegenstand des Verbundes „Die Virtuelle Wissensfabrik“ sind Multimediasysteme für die Forschung. Er gliedert sich in drei Themenfelder: Mensch-Maschine-Interaktion, Informationsstrukturierung und -vermittlung sowie Kommunikation und Kooperation. Der Verbund setzt sich aus 16 Projekten zusammen, die nach inhaltlichen Gesichtspunkten diesen drei Gebieten zugeordnet sind und in diesem Rahmen enge

Wechselwirkung haben. Im Rahmen des Workshops werden Arbeiten aus dem Verbund vorgestellt. Ausgehend davon soll die Gelegenheit zum Gedankenaustausch zwischen Mitgliedern des Verbunds und Interessenten an seiner Arbeit geboten werden, die zur Teilnahme am Workshop ausdrücklich ermuntert werden.

Montag,
22. September 1997,
09:15 - 17:30

Dienstag,
23. September 1997,
09:15 - 17:30

W12 - Promotion tut not: Innovationsmotor „Graduiertenkolleg"

Organisation: O. Spaniol (RWTH Aachen)

Dieser Workshop ist die bisher mit Abstand größte gemeinsame Veranstaltung informatikbezogener Graduiertenkollegs. Nicht weniger als elf Kollegs sind daran beteiligt; ihre Standorte sind: Aachen, Berlin, Darmstadt, Dresden, Hamburg, Ilmenau, Karlsruhe, München, Paderborn, Saarbrücken, Stuttgart. Ziele des Workshops sind:

- die Kooperation zwischen Kollegs an unterschiedlichen Standorten zu fördern;
- die hervorragenden in den Kollegs erbrachten Forschungsergebnisse einer größeren Öffentlichkeit vorzustellen.

Ein durchaus beabsichtigter Nebeneffekt ist auch, „die Industrie" auf geeignete Kandidaten für qualifizierte neue Mitarbeiter aufmerksam zu machen.

Freitag,
26. September 1997,
14:00 - 18:00

W13 - Software-Engineering für Multimedia Systeme

Organisation: M. Wirsing (LMU München),
J. Schneeberger (FORWISS Erlangen),
R. Lutze (mediatec GmbH)

Bei der Entwicklung von Verkaufsförderungs- und Online-Systemen, und speziell bei elektronischen Produktkatalogen, hat die kreative Gestaltung neben der Erstellung der Software einen hohen Stellenwert. Das kreative Design ist ein hochgradig iterativer Arbeitsprozeß, in dem unterschiedliche Varianten bewußt zur audiovisuellen Vermittlung von Arbeitsergebnissen in den verschiedenen Stadien des Enwicklungsprozesses eingesetzt werden. Selektion, Elaboration und Kombination von Gestaltungsvarianten sind dabei typische Arbeitsschritte. Im traditionellen Software-Engineering wird demgegenüber ein möglichst variantenarmer, geradliniger Entwicklungsprozeß angestrebt. Im Workshop werden relevante Methoden und Werkzeuge des Software-Engineering für Multimedia-Systeme präsentiert. Dabei werden insbesondere relevante Ergebnisse aus dem BMBF-Förderungsprogramm Softwaretechnologien vorgestellt. Im einzelnen stehen folgende Aspekte im Vordergrund:

- Entwicklungsmodelle, Entwicklungsumgebungen und Werkzeuge für Multimedia-Systeme
- Teilautomatische Generierung von Systemvarianten für verschiedene Präsentationsplattformen (CD-ROM, Internet, etc.)
- Formale Spezifikation und automatischer Test multimedialer Präsentationssysteme
- Datenbank- und Medienintegration
- Projekt- und Praxiserfahrungen

Freitag,
26. September 1997,
14:00 - 18:00

W14 - Forum „Verteilte DV-Systeme in der Betriebswirtschaft"

Organisation: H. Krcmar (Uni Hohenheim)

Das Schwerpunktprogramm „Verteilte DV-Systeme in der Betriebswirtschaft", das von 1991-1996 von der DFG gefördert wurde, hat in mehr als 25 Projekten Fragen der Verteilung in DV-Systemen untersucht. Erste Ergebnisse finden sich z.B. in König et al., Distributed Information Systems in Business, Springer 1996. Im Anschluß an den Abschlußworkshop im Februar 1997 in Berlin bietet der Workshop ein Forum, die neuesten Ergebnisse der Projekte auf Assistentenebene vorzustellen und weiterführende Forschungsfragen zu diskutieren. Eingeladen zur Präsentation sind die Mitarbeiter aus den Projekten des Schwerpunktprogrammes. Zum Zuhören und zur Diskussion sind alle eingeladen.

Arbeitsplatzrechner-Integration zur Prozeßverbesserung

Workshop in Verbindung mit der GI '97-Jahrestagung, Aachen, 23.9.97

Begrüßung (9.00 - 9.15)

Rahmenwerke (9.15 - 10.45)

R. Anderl, B. Daum, H. John, C. Pütter: *Architektur einer Konstruktionsumgebung für das rechnerunterstützte und kooperative Entwickeln umweltgerechter Produkte*

K. Bender, K. Bindbeutel, A. Karcher: *Integration von Rechnerwerkzeugen der Produktentwicklung mit Rahmensystemen*

W. Eversheim, W. Michaeli, M. Nagl, O. Spaniol, M. Weck, B. Westfechtel: *SUKITS: Management von Entwicklungsprozessen im Maschinenbau*

Kooperation (11.15 - 12.45)

G. Joeris: *Characterization of Integrated Process and Product Management*

P. Heimann, B. Westfechtel: *A Generalized Workflow System for Mechanical Engineering*

H.-L. Hausen: *Computer Supported Cooperative Work in Intranet Software Projects*

Werkzeugintegration (14.00 - 15.30)

M. Böhm: *Entwurf und Bewertung von Varianten zur Geschäftsprozeßunterstützung mit Workflow-Management-Systemen*

W. Eversheim, P. Ritz, M. Walz: *Integration von Anwendungssystemen in einer Engineering-Infrastruktur*

S. Gruner: *Werkzeugspezifikation mit Schemakorrespondenzen*

Anwendungen (15.45 - 17.15)

W. Michaeli, K. Schlesinger: *Rechnergestützte Anforderungslisten für die Entwicklung von Kunststofformteilen*

O. Wolter, K. Richter, D. Ziems: *Kooperative Planungsszenarien zur Gestaltung von Materialflußanlagen für einen virtuellen Unternehmensverbund*

W. Dangelmaier, S. Henkel, R. Holtkamp, T. Langemann, H. Schallner: *Engpaßorientiertes Verfahren für eine verteilte PPS in einem Multi-Agenten-Ansatz*

Diskussion und Zusammenfassung (17.15 - 18.00)

Veröffentlichung der Beiträge

M. Nagl, B. Westfechtel (Hrsg.): *Beiträge des Workshops "Arbeitsplatzrechner-Integration zur Prozeßverbesserung"*, Softwaretechnik-Trends 17/3 (1997), pp. 3-54

European Workshop on Multimedia Technology in Medical Training

1 Ausrichtung

Der Workshop fand am 22. und 23. September 1997 in Verbindung mit der GI Jahrestagung *Informatik'97* in Aachen statt und wurde vom Graduiertenkolleg *Informatik und Technik* (RWTH Aachen) sowie der *IEEE Joint Chapter Engineering in Medicine and Biology* (German Section) unterstützt. Alle Beiträge sind in dem folgenden Sammelband zusammengefaßt:

M. Baumeister; H.P. Hohn; S. Sklorz; C. Tresp (Eds.): *Proc. of the European Workshop on Multimedia Technology in Medical Training.* Series ABI, Vol. 20, 1. Edition, Augustinus publishing, Aachen, Germany, Sep. 1997

2 Programm (22. Sep. 1997)

Opening (10.00 - 10.30)

Invited Lecture I (10.30 - 11.05)

K. H. Höhne (Germany): *Digital Body Models*

Session I : Learning in Medical Applications & DB (11.20 - 12.35)

M. Baumeister; A. Becks; S. Sklorz; C. Tresp; U. Tüben (Germany): *Indexing Medical Abstract Databases*

H. Maaß; K. Kühnapfel (Germany): *Noinvasive measurement of elastic properties of living tissue*

Radetzky; A. Nürnberger; D. P. Pretschner (Germany): *A Neuro-Fuzzy Approach for the Description and Simulation of Elastic Tissues*

Session II : Communication in Multimedia Systems (14.00 - 15.15)

K. Anagnostakis, S. Sartzetakis (Greece): *CORBA-controlled, Web-based Advanced Telecommunications Services for Medical Tele-Education*

H. Benz; S. Fischer; R. Mecklenburg (Germany): *Technical Overview of an Annotation Service for Medical Training in a Heterogeneous Healthcare Enviroment*

S. Schlechtweg; A. Raab (Germany): *Creating On-Line Graphical Illustrations for Medical Texts*

Panel Discussion (15.30 - 16.55)

Multimedia in Medicine : A Possibility for Industrial Applications?

Poster and Software Demonstrations (17.00 - 18.45)

C. Cheah; G. Rager (Switzerland): *Introduction to Human Embryology (An Interactive Software)*

G. S. Dragoi; A. Dragoi; S. Dragoi (Romania): *Integration of Multimedia Technology within Medico-Surgical Matters of the Human Anatomy*

M. Grunewald; W. L. Neuhuber (Germany): *Medical Training in X-Ray Anatomy by PC-application in Preclinical Courses*

M. Grunewald; H. Bade; G. Bischoff; J. Koebke; W. L. Neuhuber (Germany): *Digital Tutor – PC-supported dissection*

E. Sendemir; I. H. Oygucu (Turkey): *First Steps to Multimedia Teaching in Human Anatomy in Turkey*

H. Sippel; C. Ohnmann (Germany): *A Web-based Data Collection System for Clinical Trials Using Java*

C. Wolf; B. T. Krause; W. Straube (Germany): *The management of the development of Multimedia based training materials in an university hospital for obstetrics and gynaecology*

3 Programm (23. Sep. 1997)

Session III (Part One): Preclinical Teaching & Tutoring (09.30 - 10.25)

M. Niemeyer; S. Müller; G. Niemeyer; A. Zembic; D. Grönemeyer (Germany): *Softwaredevelopment in Medical Training – a survey of seven years and changing concepts*

P. Croscurth; H.-P. Rohr (Switzerland): *The virtual microscope*

Session III (Part Two): Preclinical Teaching & Tutoring (10.45 - 11.35)

R. Bock; T. Hagen; O. Kretz; C. Poblotzki; C. Seitz (Germany): *Computer-aided teaching of brain anatomy*

D. C. Novak; J. Weidemann; H. P. Hohn; H.-W. Denker, J. Hiltner; B. Reusch, (Germany): *Hypermed - Teaching cross-sectional anatomy*

Invited Lecture II (11.40 - 12.15)

D. Graf von Keyserlingk (Germany): *From Past to Future of Multimedia Training in Anatomy and Radiology*

Session IV : Clinical Aspects (13.45 - 15.00)

C. Hannigan; M. Murphy; K. Adamson (United Kingdom): *CELT: An intelligent electrocardiology tutoring tool*

W. Rascher; T. Krause; H. Dietrich; J. Steiß; M. Rauwolf; M. Albrecht; P. Martini (Germany): *Medical Training via World Wide Web*

J. Badal; X. Castella; J. Padulles (Spain): *Use of DIANE in Pathology Training*

Final Discussion (15.20 - 15.45)

Tag der Informatik an der RWTH Aachen

5. Dezember 1997

1 Ausrichtung

Auch 1997 lud die Fachgruppe Informatik der RWTH Aachen zu einem jährlich veranstalteten eintägigen Kolloquium über ihre Forschungstätigkeiten ein. Dieses wurde organisiert vom Lehrstuhl für Informatik II.

Es fanden Vorträge und Systemvorführungen statt, sowohl aus der Fachgruppe als auch aus Anwenderinstituten der RWTH Aachen. Den Hauptvortrag hielt Prof. Dr. R. Wilhelm von der Universität des Saarlandes und den Eröffnungsvortrag Dr. C. Bischof vom Argonne National Laboratory, USA.

Im Jahr 1997 beging die Fachgruppe Informatik auch das 25jährige Jubiläum ihres Diplomstudiengangs, für dessen Absolventen erstmals im Rahmen des Tags der Informatik eine Studienabschlußfeier veranstaltet wurde. Diese soll nun regelmäßig in jedem Semester stattfinden.

Der Tag der Informatik gab denjenigen, die die vielfältigen Aktivitäten der einzelnen Forschungsgruppen verfolgen wollten, Gelegenheit zur Information und Orientierung. Er sollte vor allem auch zu interdisziplinärem Gespräch anregen und die Kontake zur regionalen Industrie vertiefen.

2 Programm

Systemvorführungen:	Foyer vor dem Hörsaal AH V, Ahornstr. 55 10:00–16:30 Uhr
Vorträge:	Hörsaal AH V, Ahornstr. 55 9:00–18:15 Uhr

Eröffnung

Leitung: K. Indermark

9:00–9:20 Begrüßung durch den Rektor der RWTH
Prof. Dr. Roland Walter
den Dekan der Math.–Naturw. Fakultät
Prof. Dr. Jürgen Schnakenberg
den Sprecher der Fachgruppe Informatik
Prof. Dr. Matthias Jarke

9:20–10:00 *Dr. Christian Bischof (Argonne National Laboratory, USA)*
Automatisches Differenzieren — Informatik im Wissenschaftlichen Rechnen

Kaffeepause

Neue Professoren stellen sich vor

Leitung: M. Jarke

10:15–10:45 *J. Hromkovič (Lehrstuhl für Informatik I)*
Anwendungen der Komplexitätstheorie

10:45–11:15 *G. Lakemeyer (Lehr- und Forschungsgebiet Informatik V)*
Aspekte der kognitiven Robotik: Aktionssteuerung in einem erweiterten Situationskalkül

Kaffeepause

Neuere Programmierkonzepte

Leitung: M. Nagl

11:30–12:00 *A. Schürr (Lehrstuhl für Informatik III)*
Das UML–Modulkonzept — Präzisierung und Verbesserung

12:00–12:30 *G. Botorog (Lehrstuhl für Informatik II)*
Parallele high–level Programmierung und numerische Applikationen — zwei disjunkte Welten?

Mittagspause

Anwendungen der Informatik
Leitung: O. Spaniol

14:00–14:30 *D. Kesdogan (Lehrstuhl für Informatik IV)*
Vertrauenswürdige Kommunikation im Internet

14:30–15:00 *C. Tresp (Lehr- und Forschungsgebiet Theoretische Informatik)*
Repräsentation unscharfen Wissens

Kaffeepause

Hauptvortrag
Leitung: M. Hanus

15:15–16:15 *Prof. Dr. Reinhard Wilhelm (Universität des Saarlandes)*
Zwei Anwendungen Abstrakter Interpretation — Laufzeitvoraussage und Programmverstehen

Kaffeepause

Studienabschlußfeier
Leitung: K. Indermark

16:30–17:30 Studienabschlußfeier mit einem Rückblick auf 25 Jahre Studiengang Informatik *(W. Oberschelp, Lehrstuhl für Angewandte Mathematik insbesondere Informatik)*

Der Preis ist heiß

17:45–18:15 WormWorld: Verleihung des Softwarepreises der Firma *SUN Microsystems*

ab 18:30 Gemütliches Beisammensein

Die Veranstaltung wurde durch die Firmen Ericsson, Gesytec, IKOSS VAN, Lambertz, Philips sowie SUN Microsystems großzügig unterstützt.

Abschlüsse und Statistiken

Dissertationen

Steuerung von Informations- und Arbeitsflüssen auf Basis konzeptueller Unternehmensmodelle, dargestellt am Beispiel des Qualitätsmanagements

Peter Szcurko

Um die Sicherung der Qualität von Produkten und Dienstleistungen zur Zufriedenheit der Kunden erhalten zu können, müssen sich Qualitätsmanagement-Methoden den organisatorischen und technischen Unternehmensbedingungen anpassen. Obwohl hierzu umfangreiche Analysen mit Hilfe der Geschäftsprozeß-Modellierung durchgeführt und die Ausführung gut strukturierter Prozesse operativ durch Workflowmanagementsystem unterstützt werden können, mangelt es an der Durchgängigkeit von Reengineering-Prozessen, insbesondere durch die fehlende Kopplung von Geschäftsprozeß und Workflowmanagement.

Untersuchungen im Rahmen von Praxisfallstudien zeigen die Notwendigkeit der Kopplung verschiedener Workflowarten (dokumenten-, kommunikations- und aktivitätsbasiert) um produktionsorientierte, administrative und ad-hoc Workflows unterstützen zu können. Ein mit einer deduktiven Objektbank implementiertes Repository dient der Definition und Kopplung verschiedener Business Process Reengineering- und Workflowmanagement-Metamodelle im Anwendungsbereich des Qualitätsmanagement. Die erarbeiteten Konzepte dienen gleichermaßen der Unterstützung des Modellierungsprozesses zur partizipativen Informationssystem-Entwicklung sowie zur Modelleinbettung und operativen Nutzung.

Der Ansatz wurde im Projekt WibQuS im Rahmen des BMBF-Programms Qualitätssicherung erfolgreich erprobt. Die Methode zur Selbsterstellung konzeptueller Geschäftsprozeß-Modelle (Qualitätsmanagement-Methoden) in verteilter Umgebung als auch die operative Einbettung in einem föderativen Informationssystem, mit einem Quality-Trader als Steuerungskomponente, hat zur erfolgreichen Integration verschiedener Workflowarten beigetragen. Die entwickelten Werkzeuge zur Definition, Überwachung und Steuerung von Informations- und Arbeitsflüssen wurden in einem verteilten Qualitätsmanagement-Anwendungsfeld auf Basis relationaler DBMS als Interoperabilitätsplattform erstellt.

Referent:	Prof. Dr. rer. pol. Matthias Jarke,
Korreferent:	Prof. Dr.-Ing. Dr.h.c. Prof. h.c. Tilo Pfeifer, Fakultät für Maschinenwesen
Tag der mündlichen Prüfung:	5. 02. 1997

Replikationsmanagement in verteilten Informationssystemen

Rainer Gallersdörfer

Replikation in verteilten Informationssystemen erhöht die Verfügbarkeit durch Redundanz und steigert die Leistung vor allem durch Verbesserung der Lokalität - unglücklicherweise jedoch nicht bei naivem Einsatz.

Diese Arbeit zeigt, wie die Kombination von Designaspekten mit Verfahren der Transaktionsverarbeitung die Vorteile der Replikation für konkrete Anwendungsdomänen, hier Telekommunikationssysteme, erschließt und worauf dabei besonders zu achten ist. Es wird deutlich, wie Replikation zu organisieren und zu kontrollieren ist.

Referent:	Prof. Dr. rer. pol. Matthias Jarke,
Korreferent:	Prof. Dr. R. Unland, Universität Gesamthochschule Essen
Tag der mündlichen Prüfung:	19. 02. 1997

Sichtmanagement in Client-Server-Systemen

Martin Staudt

Der Trend vom Großrechnereinsatz hin zu dezentralisierten Hardwarearchitekturen brachte den Durchbruch für das Client-Server-Prinzip auch bei der Realisierung komplexer Softwaresysteme.

Diese Arbeit befaßt sich mit der Sichtenverwaltung für Client-Anwendungen in Datenbank-Servern. Der Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung von Lösungen für drei Kernprobleme, nämlich die Wartung extern materialisierter Sichten, die als Ausschnitte aus dem Datenbestand des Servers außerhalb seiner Kontrolle in Speicherbereichen von Anwendungsprogrammen liegen, die Überbrückung der sprachlichen Distanz zwischen den Datenstrukturen der Anwendungsprogramme und der datenbankinternen Repräsentation und die Organisation von Sichten in Generalisierungshierarchien.

Den Kontext der vorgestellten Lösungen bildet das Datenmodell O-Telos und seine Implementierung im deduktiven Objektverwaltungssystem ConceptBase.

Referent:	Prof. Dr. rer. pol. Matthias Jarke,
Korreferent:	Prof. Dr. W. Nejdl, Universität Hannover,
Tag der mündlichen Prüfung:	21. 02. 1997

Separierung und Resolution multipler Perspektiven in der konzeptuellen Modellierung

Hans Wilhelm Nissen

In den frühen Phasen der Informationssystem-Entwicklung werden die Systemanforderungen ermittelt und durch konzeptuelle Modelle repräsentiert. Der wachsende Erfolg teamorientierter Methoden basiert auf ihrer hohen Flexibilität und der bewußten Duldung von Konflikten. Jedoch war aus eben diesen Gründen bisher keine Formalisierung verfügbar und keine rechnergestützte Ausführung möglich.

Diese Arbeit stellt die formalen Grundlagen einer Werkzeugunterstützung für derartige Methoden bereit. Es handelt sich um die *Separierung multipler Perspektiven* zur Verwaltung konfligierender Meinungen und Anforderungen, die *modell-basierte Perspektiven-Resolution*, in der die Analyse der Perspektiven entsprechend einer zuvor spezifizierten Zielsetzung vorgenommen wird, sowie die *tolerante Konsistenzsicherung*, bei der Konflikte erkannt, dokumentiert und verwaltet, jedoch nicht sofort beseitigt werden.

Die entwickelten Konzepte und Algorithmen sind in dem Datenmodell M-Telos formalisiert und in dem deduktiven Objektbank-Managementsystem ConceptBase implementiert. Ihre praktische Einsetzbarkeit wurde in Industriefallstudien nachgewiesen.

Referent:	Prof. Dr. rer. pol. Matthias Jarke,
Korreferent:	Prof. Dr. M. Wirsing, Universität München
Tag der mündlichen Prüfung:	18. 04. 1997

Optimising the Memory Management of Higher–Order Functional Programs

Markus Mohnen

In this thesis, we present *escape analysis*, a method for extracting safe approximations of the memory behaviour of higher–order functional programs and verify the correctness of this analysis. Furthermore, we describe how the information gained by escape analysis can be used to improve the program's execution. Finally, we give measurements of the effect on the runtime behaviour of programs both in terms of memory consumption and execution time.

This thesis presents a detailed study of escape analysis and its influence on the performance. The main contributions of the thesis are:

- We define the notion of escaping as *denotational* property of programs. This allows us to validate the correctness of the analysis without the necessity to fix the operational model more than marginally. We intentionally avoid the use of abstract machines as operational model, since the implementation details imposed by the choice of an abstract machine are irrelevant for our approach.

- Our escape analysis imposes only a *very small compile–time overhead*. We show that by using special properties of the analysis, we can improve the analysis from exponential to quadratic complexity in the worst–case. For realistic programs, the analysis can be performed at almost linear lime.

- Since the standard theory of denotational semantics, which is based on the fixpoint theorem of Knaster and Tarski, does not allow the definition of a *denotational* model for graph reduction, we develop a suitable extension of the theorem.

- We give the *first model–based proof of correctness* of escape analysis and applications based on escape information.

- Detailed *performance evaluations* allow a precise understanding of the effects of the applications. We show that the combination of traditional and compile–time garbage collection not only improves the memory consumption immensely, but also the runtimes of the programs. The performance evaluations are the most detailed in literature.

- Although the language we use lacks many of the advanced features of modern functional languages, we show that our results can be transfered to realistic languages, demonstrating the *extensibility* of our approach.

Referent:	Prof. Dr. K. Indermark
Korreferent:	Prof. Dr. R. Plasmeijer, Univ. Nijmegen
Tag der mündlichen Prüfung:	24. 11. 1997

Mobilitätsmanagement in Offenen Systemen - Leistungsbewertung von Verzeichnisdiensten

Simon Hoff

Ziele dieser Arbeit sind der Entwurf und die Bewertung eines Mobilitätsmanagements, das in einem Offenen System den Anforderungen der mobilen Kommunikation gerecht wird. Hierzu werden zunächst drei grundlegenden Aufgaben, Anforderungen und Konzepte im Mobilitätsmanagement diskutiert und geklärt, wobei besondere Augenmerk dem OSI Verzeichnisdienst X.500 gilt. Basierend hierauf wird ein Mobilitätsmanagement entworfen, das sich auf eine natürliche Art und Weise integrieren läßt und trotzdem den spezifischen Anforderungen der mobilen Kommunikation genügt.

In einer erste Approximation in der Leistungsbewertung erfolgt die Berechnung der mittleren Dauern einer Teilnehmer-Lokalisierung und eines Location-Updates mit dem BCMP-Theorem. Aufbauend auf den erzielten Ergebnissen wird eine weitere Analyse unter genauerer Modellierung des Bedienprozesses eines Knotens mittels Phasenverteilungen durchgeführt. Dies geschieht unter Berücksichtigung der Verkehrsgleichnungen zweiter Ordnung. Hiermit kann für jeden Knoten der Ankunftsprozeß durch eine Phasenverteilung angenähert werden, deren erste und zweite Momente mit der Lösung der Verkehrsgleichnungen erster und zweiter Ordnung übereinstimmen.

Diese Leistungsbewertung zeigt, daß dies sogar mit einer sehr guten Leistung geschehen kann.

Referent:	Prof. Dr. O. Spaniol
Koreferent:	Prof. Dr. R. Mathar, Institut für Statistik und Wirtschaftsmathematik
Tag der mündlichen Prüfung:	3. 12. 1997

Entwurf paralleler iterativer Verfahren mit kurzen Rekursionen für große dünnbesetzte lineare Gleichungssysteme

Martin Bücker

Zur Lösung großer dünnbesetzter linearer Gleichungssysteme mit allgemeiner nicht-hermitescher Koeffizientenmatrix werden Krylov-Teilraumverfahren mit kurzen Rekursionen entwickelt. Der Entwurf dieser iterativen Methoden trennt den zugrundeliegenden Prozeß zur Erzeugung einer Basis der Krylov-Teilräume von der Festlegung eines in diesen Vektorräumen enthaltenen Vektors als aktuelle Iterierte. Diese Trennung erlaubt die Rückführung des Entwurfs von parallelen Varianten zur iterativen Lösung linearer Systeme auf die Herleitung paralleler Prozesse zum Aufspannen der zugrundeliegenden Krylov-Teilräume. Es werden parallele Varianten des nicht-hermiteschen Lanczos-Algorithmus ohne Look-Ahead benutzt, um neue Formulierungen der Methoden der quasi-minimalen Residuen (QMR) und der bikonjugierten Gradienten (BCG) herzuleiten, die in jedem Iterationsschritt einen einzigen globalen Synchronisationspunkt besitzen. Daraus resultiert eine im Vergleich zu den ursprünglichen Versionen höhere Skalierbarkeit, die auf den massiv-parallelen Rechnersystemen Intel Paragon XP/S 10 und CRAY T3E mit bis zu 512 Prozessoren demonstriert wird. Zur Festlegung der aktuellen Iterierten eines Krylov-Teilraumverfahrens wird außerdem der 1-Norm-Ansatz der quasi-minimalen Residuen vorgestellt, der zu Verfahren mit kurzen Rekursionen führt, etwa wenn der nicht-hermitesche Lanczos-Algorithmus, die Methode der quadrierten konjugierten Gradienten (CGS) oder die Methode der bikonjugierten stabilisierten Gradienten (Bi-CGSTAB) zur Erzeugung der zugrundeliegenden Krylov-Teilräume verwendet werden.

Referent:	Prof. Dr. F. Hoßfeld, ZAM/KFA Jülich
Koreferent:	Prof. Dr. K. Indermark
Tag der mündlichen Prüfung:	3. 12. 1997

Diplomarbeiten

Altekin, Erdogan: *Methoden der Vermessung und Auswertung von Fußprofilen zur optimalen Erstellung und Anpassung von Fußbekleidung* (Oberschelp, Spaniol)

Aydin, Ahmet: *Entwurf und Implementation einer netzwerkbasierten Diebstahlsicherung für Unix-Rechner* (Oberschelp, Spaniol)

Baucke, Stephan: *Leistungsbewertung und Optimierung von TCP für den Einsatz im Mobilfunknetz GSM* (Spaniol, Nagl)

Bauer, Lutz: *Inkonsistenzverwaltung in Mehrbenutzer-Modellierungsumgebungen* (Jarke, Oberschelp)

Beckmann, Helmut: *Entwicklung und Bewertung eines Protokolls zur Betriebsmittelverwaltung auf Basis privater ATM-Vermittlungsstellen für die Handover Unterstützung in schnurlosen ATM-Systemen* (Walke, Haverkort)

Ben Khalifa, Kamel: *Äquivalenzbeweis zweier Definitionen für die Kombination freier Strukturen* (Baader, Indermark)

Berg, Thomas: *Mobilitätsmanagement mit X.500* (Spaniol, Nagl)

Blum, Patrick: *Konzeption und Realisation eines Entwicklungssystems zur Erstellung und Verwaltung von Computerunterstützten Lernprogrammen in der medizinischen Grundlagenausbildung* (Grebe, Oberschelp)

Bransch, Elmar: *Parameterreduktion bei kontextabhängigen Phonemmodellen durch kombinierte Top-Down- und Bottom-Up-Entscheidungsbäume* (Ney, Oberschelp)

Braun, Andreas: *Analytische Bewertung der Zuverlässigkeit verteilter Datenbanksysteme für die Netzwerkdokumentation* (Jarke, Haverkort)

Breiing, Marcus-Thomas: *Relevanz von Kriterien zur Auswahl von Wavelets für die Bildkompression* (Oberschelp, Ney)

Brogmus, Michael: *Parallele Verfahren bei der numerischen Simulation von industriellen Lacklöseprozessen* (Hoßfeld, Indermark)

Broicher, Frank: (Grebe, Kuchen)

Brüll, Norbert Erich: *Verschiebungsvarianz von Wavelettransformationen* (Spaniol, Haverkort)

Brunst, Holger: *Efficient Parallel Simulation of Routing Algorithms in Large Scale Computer Networks* (Fdida/MASI-CNRS Paris, Spaniol)

Bürger, Ingo: *Entwicklung aktiver Monitoring-Agenten unter Berücksichtigung der Uhrensynchronisation in verteilten Systemen* (Spaniol, Nagl)

Buschhüter, Martin: *Regelerzeugend arbeitende Expertensysteme zur Analyse von Jahresabschlußdaten bezüglich der Prognose von Aktienkursen* (Möller, Nejdl)

Chertman, Peter: *Verteilte Simulation dynamischer Netzwerke* (Spaniol, Nagl)

Coenen, Norbert: *Phonem-Look-Ahead-Techniken für die fokussierende Baumsuche in der Spracherkennung* (Ney, Kraiss)

Dahmen, Jörg: *Detektion und Kompensation von Rippen- und Herzschatten in Thoraxübersichtsaufnahmen* (Günther, Oberschelp)

Degner, Kai Michael: *Rapid Prototyping graphischer Werkzeuge mit programmierten Graphersetzungssystemen* (Nagl, Spaniol)

Demir, Yusuf: *Modelling the SDH Network Management Interface* (Marshall, Walke)

Determann, Lorenz: *Prototypische Gestaltung einer Benutzeroberfläche und objektorientierter Entwurf eines Entscheidungsunterstützungssystems (ESPRIE) zur integrierten Produkt- & Prozeßgestaltung* (Dyckhoff, Hanus)

Dettmann, Jörg: *Bildsegmentierung mit aktiven Konturmodellen* (Oberschelp, Haverkort)

Dumoulin, René: *Eine verhaltensbasierte Steuerarchitektur für einen autonomen mobilen Roboter* (Drews, Spaniol)

Eiden, Andreas: *Entwicklung und Implementierung eines mehrphasigen Suchverfahrens zur Erkennung kontinuierlich gesprochener Sprache* (Ney, Oberschelp)

Eisenhofer, Rainer: *Optische Odometrieverfahren für autonome mobile Roboter* (Drews, Spaniol)

Eisenreich, Jörg Thomas: *Parallelisierung eines Finite-Differenzen-Verfahrens zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen vom Maxwell-Typ* (Oberschelp, Indermark)

Erberich, Stephan: *Automated Knowledge-Based Lung Nodule Detection for Medical Analysis Purpose* (Huang, Oberschelp)

Ertl, Markus Meinhard: *Entwicklung eines Software-Monitors zur Bestimmung von anwendungsbezogenen Leistungsmaßnahmen für Verteilungsplattformen ausgehend vom SAP R/3-System* (Spaniol, Nagl)

Eßmajor, Marco: *Lastverwaltung in replizierten Datenbanken am Beispiel des Intelligenten Netzes* (Jarke, Haverkort)

Eßmeyer, Jobst: *Parallel Simulation Techniques for large ATM Networks* (Fdida, Spaniol)

Felden, Frank: *Entwurf eines effizienten Auswertungsverfahrens für Datalog-Programme mit Negation und Aggregation* (Oberschelp, Jarke)

Filios, Georg: *Leistungsbewertung von Multi-Hop Routingprotokollen für drahtlose lokale Ad-Hoc Netzwerke* (Spaniol, Nagl)

Firzlaff, Thorsten: *Verfahren zur schnellen Bewertung akustischer Modelle* (Ney, Kuchen)

Forbrig, Christof: *Modellierung zeitlicher Korrelation im akustischen Modell der Spracherkennung* (Ney, Oberschelp)

Frank, Carsten: *Matrix-Geometric Stochastic Petri Nets* (Haverkort, Spaniol)

Frantzen, Agnes Dorothee: *Transportprotokolle für Multimedia-Anwendungen mit Dienstgüte-Anforderungen* (Spaniol, Haverkort)

Frenkel, Olga: *Parallele Auswertung logischer Sprachen mit Hilfe von Datenbäumen* (Oberschelp, Indermark)

Friedrich, Volker: *Leistungsbewertung von Verfahren zur Mobilitätsverwaltung in mobilen Kommunikationssystemen* (Spaniol, Nagl)

Gong, Dehua: *Schema- / Klassenversionierung für ein objektorientiertes Datenmodell der Prozeßtechnik* (Jarke, Oberschelp)

Halberschmidt, Martin: *Erkennung von anatomischen Objekten in digitalen Röntgenbildern* (Günther, Oberschelp)

Hambloch, Dirk: *Entwicklung eines Online-Feinplanungssystems auf Basis erweiterter Fuzzy-Petri-Netze* (Weck, Nagl)

Haytabay, Alper: *Bewertung und Implementierung eines Domain- und Viewkonzeptes basierend auf CORBA-Diensten* (Spaniol, Nagl)

Heil, Dirk-Andrew: *Konzeption und Entwurf eines entscheidungstheoretisch fundierten Gruppenentscheidungsunterstützungssystems zur Bewertung und Auswahl von Organisations- und EDV-Projekten - dargestellt am Beispiel eines Unternehmens der Privaten* (Dyckhoff, Hoßfeld)

Heil, Holger: *Ein PSPEC-Interpreter für ausführbare Anforderungsdokumente* (Nagl, Spaniol)

Heimfahrt, Olaf: *RPC-Protokolle für ATM-basierte, verteilte Systeme* (Spaniol, Nagl)

Helsberg, Uwe Hardy: *Entwurf und Bewertung markovscher Verkehrsmodelle zur Simulation des Verkehrsverhaltns in einer GSM-Testplattform* (Spaniol, Haverkort)

Höner, Tatjana: *Untersuchung von Methoden zur beleuchtungsinvarianten Farbspektralanalyse* (Kraiss, Oberschelp)

Hönings, Martin: *Automatische Substitution der Listenimplementierung im Glasgow Haskell Compiler* (Indermark, Hanus)

Hunzelder, Benjamin: *Erweiterung eines deduktiven Datenbanksystems um zustandsbasierte Updates* (Oberschelp, Jarke)

Ignatzy, Christoph: *Unterstützung von Mobile Computing in DECT mit Hilfe von X.500* (Spaniol, Nagl)

Jordan, Jörg: *Softwarearchitektur betriebswirtschaftlicher Informationssysteme: Eine Fallstudie* (Nagl, Spaniol)

Kaiser, Stefan: *Vorhersage des Verarbeitungsverhaltens verwirbelter Filamentgarne* (Wulfhorst, Oberschelp)

Karakoc, Yücel: *Untersuchung der Lösungsqualität von Topologieentwurfs-Algorithmen* (Walke, Haverkort)

Kemmerich, Andreas: *Effizienz der Implementierung struktureller Rekursion* (Indermark, Hanus)

Kempkes, Christian: *Entwicklung einer Simulation des Reparatur- und Wartungsbereichs in der Luftfahrtindustrie mit THOR-Netzen* (Oberschelp, Haverkort)

Kloock, Ulrich: *Konzeption und Realisierung eines modernen Transaktionskonzepts in einer Nichtstandard-Datenbank* (Nagl, Spaniol)

Köller, Jörg: *Entwurf und Implementierung einer Bibliothek für abstrakte Interpretation* (Indermark, Hanus)

König, René: *Bewertung von Encoding Rules für ASN.1* (Spaniol, Nagl)

Koußen, Frank Josef: *Leistungsbewertung von Medienzugangsprotokollen zur Unterstützung von Mobilität in lokalen Netzwerken* (Spaniol, Nagl)

Krezmar, Gudrun: *Objektklassifizierung mittels adaptiver Delaunay-Triangulation mit Anwendung in der FEM-Netzgenerierung* (Oberschelp, Jarke)

Kriese, Thomas: *PC-Konfigurierung mit evolutionären Algorithmen* (Sebastian, Jarke)

Krobb, Claudia: *Entwicklung einer Spezialisierungshierarchie für Modellierungsschritte im objekt-orientierten Datenmodell VeDa* (Marquardt, Baader)

Kullmann, Annette: *Einsatzmöglichkeiten satellitengestützter Sendungsverfolgungssysteme in der Speditions- und Transportbranche: Stand und Entwicklungsperspektiven* (Bastian, Spaniol)

Küsters, Ralf: *Charakterisierung der Semantik terminologischer Zyklen mit Hilfe endlicher Automaten* (Baader, Indermark)

Langen, Jens: *Integration verschiedener Feld- und Sensor-/Aktor-Busschnittstellen in ein offenes Kommunikationssystem für Maschinensteuerungen* (Pfeifer, Spaniol)

Lecki, Adam Bernard: *Entwicklung von Steuerungs- und Auswertsoftware zur Automatisierung einer Einrichtung zur Einzelorientierungsmessung und zur Durchführung von Orientierungs-Mikroskopie* (Gottstein, Indermark)

Leisten, Bernd: *Kombination einer Datenbank und Fuzy Logik zur Bereitstellung von Prozeßdaten für die numerische Simulation von Umformprozessen* (Kopp, Oberschelp)

Lenzkes, Dirk: *Ein Werkzeug zur Verifikation der Verfeinerungsrelation für modale Zeitgraphen* (Kuchen, Oberschelp)

Liermann, Jörg: *Bildung und Verwendung syntaktischer Wortklassen und themenbezogener Teilsprachmodelle in der statistischen Sprachmodellierung* (Ney, Oberschelp)

Lindner, Marc: *Lösung mehrstufiger Produktionsplanungsprobleme mit Hilfe der Lagrange-Dekomposition* (Zimmermann, Oberschelp)

Lipperts, Steffen: *Entwicklung und Management von CORBA-Diensten zur Datenübertragung zwischen verteilten Finanzobjekten* (Spaniol, Nagl)

Lukosek, Adam: *Einsatz von ATM - Möglichkeiten und heutige Grenzen -* (Hoßfeld, Spaniol)

Lütkenhaus, Armin: *Methoden zur Bestimmung der Dienstgüteanforderungen von Multimedia-Anwendungen* (Spaniol, Nagl)

Mai, Holger: *Leistungsbewertung von Verfahren zur Zulassungskontrolle in ATM-Ringnetzen* (Spaniol, Nagl)

Marx, Thomas: *Optimierung funktionaler Programme durch Instanziierung von Funktionen höherer Ordnung* (Kuchen, Indermark)

Mehner, Katharina: *Eine Notation für die Beschreibung des Verhaltens von Softwaresystemen* (Nagl, Spaniol)

Mohseni, Ariane: *Entwicklung eines Cepstrum-basierten Bild- und Objektklassifizierungssystems* (Tolxdorff, Oberschelp)

Molitor, Ralf: *Konsistenz von Wissenbasen in Beschreibungslogiken mit Rollenoperatoren* (Baader, Indermark)

Mücke, Michael: *Linguistische Interpretation selbstorganisierender Merkmalskarten unter Berücksichtigung von Unschärfe* (Jarke, Oberschelp)

Müller, Achim: *Formale Modelle zur Beschreibung syntaktischer Transformationen natürlichsprachlicher Sätze* (Indermark, Oberschelp)

Müller, Harald: *Untersuchung der Requirements Engineering Sprache ALBERT am Beispiel eines mittelständischen Günternahverkehrsunternehmens* (Bastian, Jarke)

Münch, Manfred: *Constraint, Pre- und Postconditions in PROGRES* (Nagl, Spaniol)

Münch, Michael G.: *Modellierung gegeläufiger QoS-Anforderungen bei der Dienstvermittlung in Multicastumgebungen* (Spaniol, Nagl)

Nassiri, Madjid: *Berechnung einer erweiterten Subsumtionshierarchie mit Hilfe der Merkmalsexploration* (Baader, Grädel)

Nienaber, Helmut: *Auswertung von Hochgeschwindigkeits-Kamerabildern zur Bestimmung der 3D-Lage von Bauteilkonturen für die Führung des Laserstrahls bei der Laserbearbeitung* (Drews, Spaniol)

Nießen, Sonja: *Entwicklung von Suchverfahren für den stochastischen Ansatz in der maschinellen Übersetzung* (Ney, Oberschelp)

Nix, Reiner Benedikt: *Verteilung eines Datenbankmanagementsystems: eine Workstation/Server-Architektur am Beispiel des Post-Relationalen-DBMS GRAS* (Nagl, Jarke)

Nußbaum, Volker: *Untersuchungen zur formantbasierten Spracherkennung* (Ney, Oberschelp)

Offermann, Udo: *Leistungsbewertung von Auswertungsstrategien in vernetzten Traderförderationen* (Spaniol, Nagl)

Ophüls, Boris: *Leistungsanalyse und Bewertung von asynchronen parallelen Algorithmen zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen* (Bemmerl, Hoßfeld)

Ortmann, Christoph: *Effiziente Behandlung von Nichtdeterminismus und Backtracking in PROgrammierten Graph ErsetzungsSystemen* (Nagl, Spaniol)

Palm, Christoph: *Farb- und Formanalyse von Stimmlippen in digitalen laryngoskopischen Bildern* (Spitzer, Oberschelp)

Papathemelis, Pascal: *Bewertung des Multipoint Communication Service (ITU-T T.122)* (Spaniol, Nagl)

Pauly, Martin: *Entwicklung und Implementierung der Benutzeroberfläche zur Programmierung eines Flugwegrechners unter Berücksichtigung softwareergonomischer Aspekte* (Kraiss, Nagl)

Perlick, Marcus: *Navigation autonomer mobiler Roboter mit Radio Frequency Identification Devices* (Drews, Spaniol)

Piggott, John James: *Entwicklung von Algorithmen zur Analyse und Beschreibung von Farbkörpern* (Hill, Oberschelp)

Plümacher, Mari Kristina: *Von PVM nach MPI-Durchführung einer Fallstudie anhand eines parallelen funktionalen Systems* (Loogen, Indermark)

Poll, Andrea: *Connectionless Overlay Networks für ATM - eine Leistungsbewertung unterschiedlicher Topologien* (Spaniol, Nagl)

Popien, Thomas: *Mobilitätsmanagement mit intelligenten Netzen* (Spaniol, Nagl)

Porting, Guido: *Adaptive Rollbackverfahren für die optimistische, verteilte Simulation* (Oberschelp, Haverkort)

Posielek, Sebastian: *Entwicklung eines parallel organisierten Optimierungsmodells für die Umformtechnik* (Kopp, Oberschelp)

Posielek, Robert: *Intra-Robot Kommunikation* (Drews, Spaniol)

Pustelny, Andreas: *Entwurf und Realisierung einer Simulationssteuerung für THOR-Netze* (Oberschelp, Jarke)

Rasche, Marcel: *Entwicklung einer graphisch unterstützten Programmierumgebung zur System- und Zeitreihenanalyse biomedizinischer Signale* (Grebe, Kuchen)

Reibiger, Jens: *Untersuchung des Parallelisierungspotentials in der optischen 3D-Meßtechnik* (Drews, Oberschelp)

Reimesch, Wolfgang: *Ein RPC-System mit bidirektionalen und lokalen Verbindungen zur Interprozeßkommunikation in einer verteilten Datenbank* (Nagl, Spaniol)

Richert, Thomas G.: *Programmtransformationen mit PCCTS* (Indermark, Hanus)

Rochner, Thomas: *Dynamisches Kanalzuweisen für asymmetrische Verbindungen unter DECT* (Spaniol, Nagl)

Roscher, Bernd: *Steuerung des Lasttests von GSM-Netzelementen durch stochastische Verkehrsmodelle* (Spaniol, Nagl)

Rulands, Ingo Peter: *Messung und Modellierung von Paketlaufzeiten im Internet* (Spaniol, Haverkort)

Rupp, Stefan Hartmut: *Übersetzung von algebraischen Ausdrücken in iterative Programme für Objektbanken* (Moerkotte, Jarke)

Sacher, Stefan: *Sicherheitsprotokolle als Grundlage von Zugangskontrollsystemen* (Oberschelp, Spaniol)

Sadre, Ramin: *Nebenläufige Implementierung der Programmiersprache Curry in Java* (Hanus, Kuchen)

Schäfer, Dirk: *Entwurf und Bewertung von Caching-Strategien bei der Anfrageauswertung in Traderföderationen* (Spaniol, Nagl)

Schäfer, Frank: *Entwicklung und Durchführung einer Simulation zur Leistungsbewertung spezieller Produktionsplanungsverfahren* (Kuchen, Spaniol)

Schiebenhöfer, Rainer: *Zeitmessung und Evaluierung eines neuartigen Realzeit-Betriebssystems auf der Basis der Chorus Mikrokern-Technologie* (Bemmerl, Spaniol)

Schnee, Michael: *Entwicklung eines Optimierungs- und Bewertungsverfahrens zur Maschinenbelegung in flexiblen Produktionssystemen* (Weck, Oberschelp)

Schneider, Frank Rudolf: *Entwicklung einer Simulationsdatenbank für eine THOR-Netz basierte Unternehmenssimulation* (Oberschelp, Jarke)

Scholz, Martin: *Transportsysteme für ATM-Netze* (Spaniol, Nagl)

Schommertz, Wolfgang: *Entwurf und Implementierung einer Klassenbibliothek zur Realisierung eines Sicherheitsprotokolls auf Socket-Ebene* (Oberschelp, Spaniol)

Schoop, Tilman Johannes: *Multicast-Datenkommunikation in ATM-Netzwerken* (Spaniol, Nagl)

Schunck, Markus: *Server- und systemunabhängige Gruppenarbeit unter Einbeziehung des WWW* (Spaniol, Nagl)

Schüppen (Reibiger), André: *Analytische Leistungsbewertung von Verfahren zur verteilten Datenverwaltung im Mobilitätsmanagement* (Spaniol, Nagl)

Schwenk, Ulrich Carl: *Realisierung des Application Layer Interface für den PROFIBUS-Anwendungsbereich Gebäudeautomatisierung an eine Leitzentrale* (Rake, Spaniol)

Semrau, Michael: *Dynamisches Load Balancing für replizierte CORBA-Objekte* (Spaniol, Nagl)

Sieberg, Dirk: *Weiterverarbeitung von Simulationsergebnissen für das Umformen gewebeverstärkter Thermoplaste* (Michaeli, Oberschelp)

Siedt, Volker: *Leistungsbewertung von Sicherungsmethoden in Mobile IP* (Spaniol, Nagl)

Simons, Michael: *Maximum-Entropy-Methoden in der statistischen Sprachmodellierung* (Ney, Oberschelp)

Sjarif, Jeffry Moeljono: *Objektorientierte Implementierung und Leistungsvewertung von Verfahren zur anonymen Kommunikation* (Spaniol, Nagl)

Sovakar, Abhijit: *Schwingungsanalyse von Stimmlippen in digitalen laryngoskopischen Bildsequenzen* (Spitzer, Oberschelp)

Steiner, Frank: *Eingekapselte Suchverfahren für logisch-funktionale Programmiersprachen* (Hanus, Kuchen)

Tandijono Putra, Gregorius Sandy: *Simulative Leistungsbewertung von LAN Emulation und IP über ATM* (Spaniol, Haverkort)

Thißen, Dirk: *QoS-basierte Optimierung der Dienstselektion in einem ORBIX-Trader* (Spaniol, Nagl)

Tobies, Stephan: *Design und Implementierung einer Verifikationsplattform für verteilte Systeme* (Indermark, Hanus)

Trofimov, Andrei: *Leistungsbewertung von dynamischen Paging-Strategien in Mobilfunknetzen* (Spaniol, Nagl)

Tüffers, Christian: *Erweiterung des Glasgow Haskell Compilers um die Erkennung von Hylomorphismen* (Indermark, Hanus)

Völker, Marcus: *Bewertung und Validierung der Anwendungsebene für die dedizierte Nahbereichskommunikation* (Spaniol, Nagl)

Wahl, Christoph O.: *Evaluierung von Implementationen des Message Passing Interface (MPI)-Standards auf heterogenen Workstation-Clustern* (Bemmerl, Spaniol)

Wallbaum, Michael: *Investigation and evaluation of a group-extension to the GSS-API* (Kritzinger/South Africa, Spaniol)

Weber, Ingo: *Verketten und Umrouten von virtuellen ATM-Verbindungen zur Unterstützung von Handoverabläufen in einem mobilen Breitbandsystem* (Walke, Haverkort)

Wegmann, Holger: *Entwicklung und Bewertung von CORBA-Diensten zur Realisierung von Gruppenkommunikation in Finanzinformationssystemen* (Spaniol, Nagl)

Weiß, Oliver W.J.: *Partitionierung unstrukturierter Gitter für Shared Virtual Memory Rechner* (Hoßfeld, Oberschelp)

Wessel, Frank: *Entwicklung und effiziente Implementierung wortbasierter, statistischer Sprachmodelle* (Ney, Oberschelp)

Weyer, Martin: *Entwicklung von Fuzzy-Pattern-Matching-Verfahren für Abfragen in Fuzzy-Datenbanken* (Zimmermann, Jarke)

Wicher, Marian: *Konzeption, Entwurf und Erstellung des Systems CLAYSYS zur Generierung und Handhabung von Layouts für C/C++ Datenstrukturen* (Benning, Nagl)

Wiesenthal, Claudia: *Realisierung einer Lastverteilungsstrategie auf einem heterogenen Metacomputer am Beispiel der Anwendung TRACE* (Hoßfeld, Indermark)

Wirtz, Guido: *Interaktive Datenanalyse auf Basis selbstorganisierender Merkmalskarten in Datenbanken* (Jarke, Oberschelp)

Wißmann, Dirk: *Entwicklung einer Engineering Ansatzes zur Schemaintegration unterschiedlicher Datenmodelle und Migration zum Objektmodell* (Moerkotte, Jarke)

Zmuda-Trzebiatowski von, Richard: *Erfassung und Visualisierung von Erstarrungsprozessen* (Sahm, Spaniol)

Zywiecki, Margarethe: *Vergleichende Bewertung von Algorithmen zur Verwaltung der Lokalisierungsinformation in GSM-Netzen mit Hilfe intelligenter Endgeräte* (Spaniol, Nagl)

Aachener Informatik-Berichte

Enclosed please find the list of technical reports which appeared since 1991. For getting copies of technical reports (also for reports from 87–90) please write to: Informatik-Bibliothek, RWTH Aachen, Ahornstr. 55, D-52074 Aachen

91-1* *Jahresbericht 1990*

91-2 F. Beuting/F. Piron/K. Rausch: *Ein neuronales Modell zur Feststellung von für die visuelle Aufmerksamkeit relevanten Figureneigenschaften*

91-3* B. Steffen/A. Ingolfsdottir: *Characteristic Formulae for Processes with Divergence*

91-4 M. Portz: *A new class of cryptosystems based on interconnection networks*

91-5* H. Kuchen/G. Geiler: *Distributed Applicative Arrays*

91-6 L. Staiger: *Kolmogorov Complexity and Hausdorff Dimension*

91-7 L. Staiger: *Syntactic congruences for ω-languages*

91-8 K. Jakobs/K. D. Kleefeld: *Using Public Communication Services for Archaeological Applications*

91-9 E. Kuikka: *A Proposal for a Syntax-Directed Text Processing System*

91-10* K. Gladitz/H. Faßbender/H. Vogler: *Compiler-based Implementation of Syntax-Directed Functional Programming*

91-11* R. Loogen/ S. Winkler: *Dynamic Detection of Determinism in Functional Logic Languages*

91-12 K. Indermark/M. Rodriguez Artalejo (Eds.): *Granada Workshop on the Integration of Functional and Logic Programming*

91-13 R. Hager/W. Kremer: *The Adaptive Priority Scheduler: A More Fair Priority Service Discipline.*

91-14 A. Fasbender/W. Kremer: *A New Approximation Algorithm for Tandem Networks with Priority Nodes.*

91-15* J. Börstler/A. Zündorf: *Revisiting extensions to Modula-2 to improve reusability.*

91-16* J. Börstler/T. Janning: *Bridging the gap between Requirements Analysis and Design*

91-17* A. Zündorf/A. Schürr: *Nondeterministic Control Structures for Graph Rewriting Systems*

91-18 M. Jarke/J. Mylopoulos/J. W. Schmidt/Y. Vassiliou: *DAIDA: An Environment for Evolving Information Systems*

91-19* M. Jeusfeld/M. Jarke: *From Relational to Object-Oriented Integrity Simplification*

91-20* G. Hogen/A. Kindler/R. Loogen: *Automatic Parallelization of Lazy Functional Programs*

91-21 O. Spaniol: *ODP (Open Distributed Processing): Yet another Viewpoint*

91-22* H. Kuchen/F. Lücking/H. Stoltze: *The Topology Description Language TDL*

91-23* S. Graf/B. Steffen: *Compositional Minimization of Finite State Systems*

91-24* R. Cleaveland/J. Parrow/B. Steffen: *The Concurrency Workbench: A Semantics Based Tool for the Verification of Concurrent Systems*

91-25 R. Mathar/J. Mattfeldt: *Optimal Transmission Ranges for Mobile Communication in Linear Multihop Packet Radio Networks*

91-26* M. Jeusfeld/M. Staudt: *Query Optimization in Deductive Object Bases*

91-27* J. Knoop/B. Steffen: *The Interprocedural Coincidence Theorem*

91-28* J. Knoop/B. Steffen: *Unifying Strength Reduction and Semantic Code Motion*

91-29 R. Cleaveland/M. Dreimüller/B. Steffen: *Faster Model Checking for the Modal Nu-Calculus*

91-30* T. Margaria: *First-Order theories for the verification of complex FSMs*

91-31* B. Steffen: *Generating Data Flow Analysis Algorithms from Modal Specifications*

92-1* *Jahresbericht 1991*

92-2 B. Westfechtel: *Basismechanismen zur Datenverwaltung in strukturbezogenen Hypertextsystemen*

92-3 G. Starke: *Software Process Modelling*

92-4* S.A. Smolka/B. Steffen: *Priority as Extremal Probability*

92-5 M. Jarke/C. Maltzahn, T. Rose: *Sharing Processes: Team Coordination in Design Repositories*

92-6* O. Burkart/B. Steffen: *Model Checking for Context-Free Processes*

92-7 M. Jarke/K. Pohl: *Information Systems Quality and Quality Information Systems*

92-8 R. Mathar/J. Mattfeldt: *Analyzing Routing Strategy NFP in Multihop Packet Radio Networks on a Line*

92-9 A. Kemper/G. Moerkotte: *Grundlagen objektorientierter Datenbanksysteme*

92-10* M. Jarke/M. Jeusfeld/A. Miethsam/M. Gocek: *Towards a Logic-Based Reconstruction of Software Configuration Management*

92-11* W. Hans: *A Complete Indexing Scheme for WAM-based Abstract Machines*

92-12* W. Hans/R. Loogen/St. Winkler: *On the Interaction of Lazy Evaluation and Backtracking*

92-13 M. Jarke/T. Rose: *Specification Management with CAD*

92-14* Th. Noll/H. Vogler: *Top-down Parsing with Simultaneous Evaluation of Noncircular Attribute Grammars*

92-15* A. Schürr/B. Westfechtel: *Graphgrammatiken und Graphersetzungssysteme*

92-16 *Forschungsprojekte des Graduiertenkollegs "Informatik und Technik"*

92-17* M. Jarke, Ed.: *ConceptBase V3.1 User Manual*

92-18 C. A. Ellis/M. Jarke (Eds.): *Distributed Cooperation in Integrated Information Systems Proceedings of the Third International Workshop on Intelligent and Cooperative Information Systems*

92-19* H. Kuchen/R. Loogen (Eds.): *Proceedings of the 4th International Workshop on the Parallel Implementation of Functional Languages*

92-20* H. Kuchen/F.J. López-Fraguas/J.J. Moreno-Navarro/M. Rodríguez-Artalejo: *Implementing Disequality in a Lazy Functional Logic Language*

92-21* H. Kuchen/F.J. López-Fraguas: *Result Directed Computing in a Functional Logic Language*

92-22* H. Kuchen/J.J. Moreno-Navarro/M.V. Hermenegildo: *Independent AND-Parallel Narrowing*

92-23* T. Margaria/B. Steffen: *Distinguishing Formulas for Free*

92-24* K. Pohl: *The Three Dimensions of Requirements Engineering*

92-25 R. Stainov: *A Dynamic Configuration Facility For Mulitmedia Communications*

92-26 M. von der Beeck: *Integration of Structured Analysis and Timed Statecharts for Real-Time and Concurrency Specification*

92-27* W. Hans/St. Winkler: *Aliasing and Groundness Analysis of Logic Programs through Abstract Interpretation and its Safety*

92-28 G. Steinke/M. Jarke: *Support for Security Modeling in Information Systems Design*

92-29* B. Schinzel: *Warum Frauenforschung in Naturwissenschaft und Technik*

92-30* A. Kemper/G. Moerkotte/K. Peithner: *Object-Orientation Axiomatised by Dynamic Logic*

92-31 A. Kemper/G. Moerkotte/K. Peithner: *A Blackboard Architecture for Query Optimization in Object Bases*

92-32 B. Heinrichs/K. Jakobs: *Timer Handling in High-Performance Transport Systems*

92-33 B. Heinrichs/K. Jakobs/K. Lenßen/W. Reinhardt/A. Spinner: *EuroBridge: Communication Services for Multimedia Applications*

92-34* C. Gerlhof/A. Kemper/C. Kilger/G. Moerkotte: *Partition-Based Clustering in Object Bases: From Theory to Practice*

92-35* J. Börstler: *Feature-Oriented Classification and Reuse in IPSEN*

92-36* M. Jarke/J. Bubenko/C. Rolland/A. Sutcliffe/Y. Vassiliou: *Theories Underlying Requirements Engineering: An Overview of NATURE at Genesis*

92-37 K. Pohl/M. Jarke: *Quality Information Systems: Repository Support for Evolving Process Models*

92-38* A. Zündorf: *Implementation of the imperative/rule based language PROGRES*

92-39* P. Koch: *Intelligentes Backtracking bei der Auswertung funktional-logischer Programme*

92-40 R. Mathar/J. Mattfeldt: *Channel Assignment in Cellular Radio Networks*

92-41 G. Friedrich/W. Nejdl: *Constructive Utility in Model-Based Diagnosis/Repair Systems*

92-42 P.S. Chen/R. Hennicker/M. Jarke: *On the Retrieval of Reusable Software Components*

92-43* W. Hans/St. Winkler: *Abstract Interpretation of Functional Logic Languages*

92-44* N. Kiesel/A. Schürr/B. Westfechtel: *Design und Evaluation of GRAS, a Graph-Oriented Database System for Engineering Applications*

93-1* *Jahresbericht 1992*

93-2 P.S. Chen: *On Inference Rules of Logic-Based Information Retrieval Systems*

93-3* G. Hogen/R. Loogen: *A New Stack Technique for the Management of Runtime Structures in Distributed Implementations*

93-4 U. Quernheim/R. Vermöhlen: *Ein effizientes ARQ-Verfahren für die Multicast-Satellitenkommunikation*

93-5 A. Zündorf: *A Heuristic for the Subgraph Isomorphism Problem in Executing PROGRES*

93-6* A. Kemper/D. Kossmann: *Adaptable Pointer Swizzlng Strategies in Object Bases: Design, Realization, and Quantitative Analysis*

93-7 *Graduiertenkolleg Informatik und Technik, RWTH Aachen, 1993*

93-8 M. Berger: *k-Coloring Vertices using a Neural Network with Convergence to Valid Solutions*

93-9* M. Buchheit/M.A. Jeusfeld/W. Nutt/M. Staudt: *Subsumption between Queries to Object-Oriented Databases*

93-10* O. Burkart/B. Steffen: *Pushdown Processes: Parallel Composition and Model Checking*

93-11 R. Große-Wienker/O. Hermanns/D. Menzenbach/A. Pollack/S. Repetzki/J. Schwartz/K. Sonnenschein/B. Westfechtel: *Das SUKITS-Projekt: A-posteriori-Integration heterogener CIM-Anwendungssysteme*

93-12 R. Mathar/J. Mattfeldt: *On the Distribution of Cumulated Interference Power in Rayleigh Fading Channels*

93-13* O. Maler/L. Staiger: *On Syntactic Congruences for ω-languages*

93-14* M. Jarke/S. Eherer/R. Gallersdörfer/M.A. Jeusfeld/M. Staudt: *ConceptBase - A Deductive Object Base Manager*

93-15* M. Staudt/H.W. Nissen/M.A. Jeusfeld: *Query by Class, Rule and Concept*

93-16 M. Jarke/K. Pohl/St. Jacobs et al.: *Requirements Engineering: An Integrated View of Representation Process and Domain*

93-17 M. Jarke/K. Pohl: *Establishing Vision in Context: Towards a Model of Requirements Processes*

93-18* W. Hans/H. Kuchen/St. Winkler: *Full Indexing for Lazy Narrowing*

93-19* W. Hans/J. J. Ruz/F. Sáenz/St. Winkler: *A VHDL Specification of a Shared Memory Parallel Machine for Babel*

93-20 K. Finke/M. Jarke/P. Szczurko/R. Soltysiak: *Quality Management for Expert Systems in Process Control*

93-21* M. Jarke/M.A. Jeusfeld/P. Szczurko: *Three Aspects of Intelligent Cooperation in the Quality Cycle*

93-22 R. Mathar/J. Mattfeldt/R. Hager: *Analysis of Mobile Packet Radio Networks in Rayleigh Fading Environments*

94-1* *Jahresbericht 1993*

94-2* M. Lefering: *Development of Incremental Integration Tools Using Formal Specifications*

94-3 P. Constantopoulos/M. Jarke/J. Mylopoulos/Y. Vassiliou: *The Software Information Base: A Server for Reuse*

94-4 R. Hager/R. Mathar/J. Mattfeldt: *Intelligent Cruise Control and Reliable Communication of Mobile Stations*

94-5 R. Hager/P. Hermesmann/M. Portz: *Feasibility of Authentication Procedures within Advanced Transport Telematics*

94-6 C. Popien/B. Meyer/A. Kuepper: *A Formal Approach to Service Import in ODP Trader Federations*

94-7* P. Peters/P. Szczurko: *Integrating Models of Quality Management Methods by an Object-Oriented Repository*

94-8 M. Nagl/B. Westfechtel: *A Universal Component for the Administration in Distributed and Integrated Development Environments*

94-9 P. Horster/H. Petersen: *Signatur- und Authentifikationsverfahren auf der Basis des diskreten Logarithmusproblems*

94-10 M. von der Beeck: *A Comparison of Statecharts Variants*

94-11* A. Schürr: *PROGRES, A Visual Language and Environment for PROgramming with Graph REwriting Systems*

94-12* A. Schürr: *Specification of Graph Translators with Triple Graph Grammars*

94-13* A. Schürr: *Logic Based Programmed Structure Rewriting Systems*

94-14* L. Staiger: *Codes, Simplifying Words, and Open Set Condition*

94-15 B. Westfechtel: *A Graph-Based System for Managing Configurations of Engineering Design Documents*

94-16* P. Klein: *Designing Software with Modula-3*

94-17* I. Litovsky/L. Staiger: *Finite acceptance of infinite words*

94-18* G. Hogen/R. Loogen: *Parallel Functional Implementations: Graphbased vs. Stackbased Reduction*

94-19* M.A. Jeusfeld/U.A. Johnen: *An Executable Meta Model for Re-Engineering of Database Schemas*

94-20 R. Gallersdörfer/M. Jarke/K. Klabunde: *Intelligent Networks as a Data Intensive Application (INDIA)*

94-21* M. Mohnen: *Proving the Correctness of the Static Link Technique Using Evolving Algebras*

94-22* H. Fernau/L. Staiger: *Valuations and Unambiguity of Languages, with Applications to Fractal Geometry*

94-23 Klaus Pohl/Stephan Jacobs: *Concurrent Engineering: Enabling Traceability and Mutual Understanding*

94-24 M. Jarke/K. Pohl/R. Dömges/St. Jacobs/H.W. Nissen: *Requirements Information Management: The NATURE Approach*

94-25 M. Jarke/K. Pohl/C. Rolland/J.-R. Schmitt: *Experience-Based Method Evaluation and Improvement: A Process Modeling Approach*

94-26 St. Jacobs/St. Kethers: *Improving Communication and Decision Making within Quality Function Deployment*

94-27 M. Jarke/H. W. Nissen/K. Pohl: *Tool Integration in Evolving Information Systems Environments*

94-28* O. Burkart/D. Caucal/B. Steffen: *An Elementary Bisimulation Decision Procedure for Arbitrary Context-Free Processes*

94-29 M. Jarke/P. Loucopoulos/J. Mylopoulos/A. Sutcliffe (Eds.): *Proceedings of the Dagstuhl Seminar "System Requirements: Analysis, Management, and Exploitation".*

95-1* *Jahresbericht 1994*

95-2* A. Schürr/A. J. Winter/A. Zündorf: *Graph Grammar Engineering with PROGRES*

95-3* L. Staiger: *A Tight Upper Bound on Kolomogorov Complexity by Hausdorff Dimension and Uniformly Optimal Prediction*

95-4* B. König-Ries/S. Helmer/G. Moerkotte: *An experimental study on the complexity of left-deep join ordering problem for cyclic queries*

95-5* S. Cluet/G. Moerkotte: *Efficient Evaluation of Aggregates on Bulk Types*

95-6* S. Cluet/G. Moerkotte: *Nested Queries in Object Bases*

95-7* S. Cluet/G. Moerkotte: *Query Optimization Techniques Exploiting Class Hierarchies*

95-8* M. Mohnen: *Efficient Compile-Time Garbage Collection for Arbitrary Data Structures*

95-9* M. Mohnen: *Functional Specification of Imperative Programs: An Alternative Point of View of Functional Languages*

95-10* R. Gallersdörfer/M. Nicola: *Improving Performance in Replicated Databases through Relaxed Coherency*

95-11* M. Staudt/ K. von Thadden: *Subsumption Checking in Knowledge Bases*

95-12 G.V. Zemanek/H.W. Nissen/H. Huber/M. Jarke: *Requirements Analysis from Multiple Perspectives: Experiences with Conceptual Modeling Technology*

95-13 M. Staudt/M. Jarke: *Incremental Maintenance of Externally Materialized Views*

95-14 P. Peters/P. Szczurko/M. Jarke/M. Jeusfeld: *Business Process Oriented Information Management: Conceptual Models at Work*

95-15 S. Ram/M. Jarke: *Proceedings of the Fifth Annual Workshop on Information Technologies & Systems*

95-16 W. Hans/St. Winkler/F.Sáenz: *Distributed Execution in Funktional Logic Programming*

96-1 *Jahresbericht 1995*

96-2 M. Hanus/Chr. Prehofer: *Higher-Order Narrowing with Definitional Trees*

96-3 W. Scheufele/G. Moerkotte: *Optimal Ordering of Selections and Joins in Acyclic Queries with Expensive Predicates*

96-4* K. Pohl: *PRO-ART: Enabling Requirements Pre-Traceability*

96-5* K. Pohl: *Requirements Engineering: An Overview*

96-6* M. Jarke/W. Marquardt: *Design and Evaluation of Computer-Aided Process Modelling Tools*

96-7* O. Chitil: *The ρ-Semantics: A Comprehensive Semantics for Functional Programs*

96-8 S. Sripada: *On Entropy and the Limitations of the Second Law of Thermodynamics*

96-9 M. Hanus (Ed.): *Proceedings of the Poster Session of ALP '96 - Fifth International Conference on Algebraic and Logic Programming*

96-10* R. Conradi/B. Westfechtel: *Version Models for Software Configuration Management*

96-11* C. Weise/D. Lenzkes: *A Fast Decision Algorithm for Timed Refinement*

96-12 R. Dömges/K. Pohl/M. Jarke/B. Lohmann/W. Marquardt: *PRO-ART/CE* - An Environment for Managing the Evolution of Chemical Process Simulation Models*

96-13 K. Pohl/R. Klamma/K. Weidenhaupt/R. Dömges/P. Haumer/M. Jarke: *A Framework for Process-Integrated Tools*

96-14 R. Gallersdörfer/K.Klabunde/A. Stolz/M.Eßmajor: *INDIA - Intelligent Networks as a Data Intensive Application, Final Project Report, June 1996*

96-15 H. Schimpe/M. Staudt: *VAREX: An Environment for Validating and Refinin Rule Bases*

96-16 M. Jarke/M. Gebhardt/S. Jacobs/H. Nissen: *Conflict Analysis Across Heterogeneous Viewpoints: Formalization and Visualization*

96-17 M. Jeusfeld/T. X. Bui: *Decision Support Components on the Internet*

96-18 M. Jeusfeld/M. Papazoglou: *Information Brokering: Design, Search and Transformation*

96-19 P. Peters/M. Jarke: *Simulating the impact of information flows in networked organizations*

96-20 M. Jarke/P. Peters/M. Jeusfeld: *Model-driven planning and design of cooperative information systems*

96-21 G. de Michelis/E. Dubois/M. Jarke/F. Matthes/J. Mylopoulos/K. Pohl/J. Schmidt/C. Woo/E. Yu: *Cooperative information systems: a manifesto*

96-22 S. Jacobs/ M. Gebhardt/S. Kethers/W. Rzasa: *Filling HTML forms simultaneously: CoWeb architec¡SR¿ ture and functionality*

96-23 M. Gebhardt/S. Jacobs: *Conflict Management in Design*

97-1 Jahresbericht 1996:

97-2* J. Faassen: *Using full parallel Boltzmann Machines for Optimization*

97-3* A. Winter/A. Schürr: *Modules and Updatable Graph Views for PROgrammed Graph REwriting Systems*

97-4 M. Mohnen/S. Tobies: *Implementing Context Patterns in the Glasgow Haskell Compiler*

97-5 S. Gruner: *Schemakorrespondenzaxiome unterstützen die paargrammatische Spezifikation inkrementeller Integrationswerkzeuge*

97-6* M. Nicola/M. Jarke: *Design and Evaluation of Wireless Health Care Information Systems in Developing Countries*

97-7* P. Hofstedt: *Taskparallele Skelette für irregulär strukturierte Probleme in deklarativen Sprachen*

97-8* D. Blostein/A. Schürr: *Computing with Graphs and Graph Rewriting*

97-9* C.-A. Krapp/B. Westfechtel: *Feedback Handling in Dynamic Task Nets*

97-10* M. Nicola/M. Jarke: *Integrating Replication and Communication in Performance Models of Distributed Database*

97-11 R. Klamma/P. Peters/M. Jarke: *Workflow Support for Failure Management in Federated Organizations*

97-12 H. W. Nissen/M. Jarke: *Goal-Oriented Inconsistency Management in Customizable Modeling Environments*

97-13 M. Mohnen: *Optimising the Memory Management of Higher-Order Functional Programs*

97-14 R. Baumann: *Client / Server Distribution in a Structure-Oriented Database Management System*

97-15* G.H. Botorog: *High-Level Parallel Programming and the Effiicient Implementation of Numerical Algorithms*

98-1 : *Jahresbericht 1997*

98-2* S. Gruner/M. Nagl/A. Schürr: *Fine-grained and Structure-oriented Integration Tools are Needed for Product Development Processes*

* These reports are also available electronically as PostScript-files via anonymous FTP on ftp.informatik.rwth-aachen.de (IP address 137.226.225.3) or via WWW at URL file://ftp.informatik.rwth-aachen.de/pub/reports/index.html