Jahresbericht 1996

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

Herausgeber: Fachgruppe Informatik
RWTH Aachen
Ahornstraße 55
52074 Aachen

Redaktion: Michael Hanus
Frank Zartmann

Druck: Übersetzungsbüro und Druckerei Dirks
TRANS-AIX-PRESS
Kurbrunnenstraße 30
52066 Aachen

Inhalt

Vorwort

Die Nachfrage nach dem Diplom-Studiengang Informatik an der RWTH Aachen ist 1996 gegenüber dem Rekordergebnis des Vorjahrs überraschend noch einmal gestiegen und lag mit 273 Anfängern bei 150 % der formalen Aufnahmekapazität. Umfragen zur Einschätzung von Forschung und Ausbildung bei Forschern und Personalchefs sehen die Aachener Informatik auf vorderen Plätzen, Doktoranden und Diplomanden der Informatik fanden im letzten Jahr problemlos adäquate bis sehr gute Arbeitsplätze.

Die starke Nachfrage verschärfte aber auch die Überlastprobleme im Personal- und Rechnerbereich. In Kombination mit den Reduktionen im Hochschulsonderprogramm und mit der durch geänderte Steuergesetze bedingten Verteuerung studentischer Hilfskräfte führte die Erhöhung der Anfängerzahlen in den Übungen zu massiven Betreuungsengpässen, welche dringend beseitigt werden müssen. Trotzdem wurden in einer neuen Diplomprüfungsordnung weitere Verbesserungen in den Studienplan aufgenommen, welche insbesondere auch die sogenannten Schlüsselqualifikationen wie Teamfähigkeit und interdisziplinäre Kommunikation stärken sollen, ohne dabei das Prinzip der Ausbildung durch Forschung zu verletzen.

Eine Besonderheit der Aachener Informatik ist die enge Kooperation mit den Ingenieurwissenschaften, die im Dezember 1996 auch Thema des Tags der Informatik war. Nachdem in den Vorjahren durch DFG- und BMBF-Forschergruppen sowie das Graduiertenkolleg „Informatik und Technik“ die Grundlagen gelegt worden waren, konzentrierten sich die Bemühungen im Berichtsjahr unter Leitung von Prof. Nagl auf die Konzeption des interdisziplinären Sonderforschungsbereichs IMPROVE (Informatische Unterstützung übergreifender Entwicklungsprozesse in der Verfahrenstechnik), dessen Einrichtungsbegehung Anfang 1997 erfolgreich absolviert wurde. Ebenfalls genehmigt wurde eine Reihe von EU- und BMBF-Projekten, darunter ein EU-Grundlagenprojekt über Szenarienmanagement im Requirements Engineering, dessen Gesamtkoordinator Prof. Jarke ist, und eine neue Phase des BMBF-Leitprojekts Verbmobil, an der Prof. Ney mit einem umfangreichen Teilprojekt beteiligt ist.

Auch in der Kerninformatik waren 1996 grössere Aktivitäten zu verzeichnen. Einen Höhepunkt bildete die von Professor Hanus und Privatdozent Kuchen zeitgleich in Aachen veranstaltete Dreiergruppe der internationalen Konferenzen ALP'96/PLILP'96/ SAS'96, die sich mit unterschiedlichen Aspekten von Programmiersprachen befaßten. Zudem veranstalteten mehrere GI-Fachgruppen Workshops in Aachen.

Wie fast in jedem der letzten Jahre mußten auch 1996 mehrere Berufungskommissionen tätig werden. Zum Jahresbeginn nahm Prof. Moerkotte (Lehr- und Forschungsgebiet Informatik III) den Ruf auf einen Lehrstuhl an der Universität Mannheim an. Mitte 1996 erhielt Prof. Ney einen Ruf an die Medizinische Universität Lübeck, der glücklicherweise abgewehrt werden konnte. Zum Wintersemester wurde mit Prof. Juraj Hromkovic (vorher Universität Kiel) der Lehrstuhl für Informatik I in Nachfolge des 1995 verstorbenen Kollegen Merkwitz wiederbesetzt. Kurz nach Jahresende nahm PD Gerhard Lakemeyer, Ph.D. (Universität Bonn) den Ruf auf die seit 1995 vakante

Professur im Lehr- und Forschungsgebiet Informatik V (Nf. Nejdl) an. Privatdozent Herbert Kuchen erhielt einen Ruf an die Universität Münster, den er Anfang 1997 annahm.

Das 25. Dienstjubiläum von Walter Oberschelp, dem ersten Professor im Studiengang Informatik in Aachen, kündigte das 25-jährige Bestehen des Studiengangs selbst an. Aus diesem Anlaß veranstaltet die Fachgruppe Informatik gemeinsam mit dem Regionalen Industrieklub Informatik vom 24.-26. September 1997 die 27. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik unter dem Motto *Informatik 97 – Informatik als Innovationsmotor* (vgl. Ankündigung auf der folgenden Seite). Ehemalige Aachener Studierende, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter seien auch herzlich zum anschließenden großen Ehemaligentreffen eingeladen.

Ziel des vorliegenden Jahresberichts ist es vor allem, den Freunden und Förderern der Aachener Informatik die Forschungsaktivitäten der Lehreinheiten vorzustellen. Wie in den Vorjahren berichten auch die der Fachgruppe angegliederten Einrichtungen. Aktuelle Informationen stehen elektronisch im World Wide Web unter der Adresse

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

zur Verfügung.

Aachen, im Mai 1997

Matthias Jarke
Sprecher der Fachgruppe Informatik

Forschungsberichte

der Lehreinheiten

Lehrstuhl für Informatik I

1 Personal

- Leiter:

  i.V. PD Dr. rer. nat. Herbert Kuchen

- Sekretariat:

  Helga Jussen

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.-Inform. Helmut Boll
  Dipl.-Inform. Ulrich Fröhlings
  Dipl.-Inform. Frank Hartenstein
  Dr. rer. nat. Carsten Weise

- Technische Angestellte und Mathematisch-Technische Assistentinnen:

  Brigitte Schrey (abgeordnet vom Rechnerbetrieb Informatik)
  Karl-Heinz Thevis (abgeordnet zum Rechnerbetrieb Informatik)

2 Übersicht

Die Forschungsschwerpunkte des Lehrstuhls umfassen folgende Themen:

- verteilte Simulation
- formale Methoden für verteilte Systeme
- Planungsverfahren in der betrieblichen Produktion
- Bildverarbeitung
- Entwurf und effiziente Implementierung von Programmiersprachen

Es wurden Vorlesungen über effiziente und parallele Algorithmen, Parallelverarbeitung, Echtzeitsysteme sowie Werkzeuge zur Spezifikation und Verifikation gehalten. Weiterhin wurden Seminare über Themen mit Bezug zu den Forschungsrichtungen angeboten.

3 Forschungsprojekte

3.1 Adaptive Verfahren zur verteilten, diskreten Simulation

Beteiligt: **U. Fröhlings, Guido Porting (Diplomand)**

In diesem Projekt werden adaptive Verfahren entwickelt und evaluiert, die die verteilte, 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. Er dient seitdem als Testumgebung, in der verschiedene adaptive Beschleunigungsverfahren implementiert und einzeln bzw. im gemeinsamen Einsatz evaluiert werden.

Bereits 1995 wurde der Simulator im Rahmen einer Diplomarbeit um ein neues adaptives Lastverteilungsverfahren erweitert, dessen Speedups je nach Anwendung zwischen 4% und 32% für statische Simulationen und teilweise über 50% für dynamische Simulationen, in denen zur Laufzeit viele logische Prozesse erzeugt werden, liegen.

In der Diplomarbeit von G. Porting wurde der Simulator 1996 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.

3.2 Formale Methoden für verteilte Systeme

Beteiligt: **C. Weise, K.G. Larsen (Universität Aalborg), Olaf Müller (TU München), B. Steffen (Universität Passau)**

Im Rahmen dieses Projekts werden Methoden und Formalismen untersucht, die es erlauben, verteilte (Realzeit-)Systeme zu spezifizieren und zu verifizieren. Besonderer Schwerpunkt liegt hierbei auf Methoden, die die Verifikation großer Systeme erlauben.

In den letzten Jahren wurde dabei insbesondere die *Constraint Oriented Methodology* untersucht. Dabei handelt es sich um ein Verfahren, das aus einem halbautomatischen Reduktionsschritt und einem automatischen Verifikationsschritt besteht. Im Reduktionsschritt werden die großen Systeme auf einen Anzahl kleiner Systeme reduziert, die alle mit bereits existierenden Werkzeugen automatisch verifiziert werden können.

Die Constraint Oriented Methodology ist für beliebige reaktive System mit geringer Datenabhängigkeit geeignet. Sie ist erweiterbar auf Realzeit-Systeme. Im Jahre 1996 wurde insbesondere auch Ihre Erweiterbarkeit auf allgemeine Hybride Systeme – endliche Automaten mit kontinuierlichen Variablen, die die Beschreibung beliebiger zeitabhängiger Prozesse erlauben – untersucht. Ferner wurde ein Werkzeug für den automatischen Schritt entwickelt und die Möglichkeit der Unterstützung des Reduktionsschritts durch Theorembeweiser untersucht.

3.3 Verifikation der Verfeinerungsrelation für Modale Zeitautomaten

Beteiligt: **C. Weise, D. Lenzkes (Diplomand)**

In diesem Projekt wurde ein neuer Algorithmus zur Verifikation der Verfeinerungsrelation Modaler Zeitautomaten entwickelt und im Rahmen der Diplomarbeit von Dirk Lenzkes implementiert. Die Verfeinerungsrelation für Modale Zeitautomaten ist eine Verallgemeinerung der Bisimulation für Zeitautomaten (Timed Bisimulation). Das bisher bekannte Verfahren verwendet die Regionentechnik und hat einen Platzbedarf der exponentiell in der Anzahl der im Zeitautomaten auftretenden Uhren ist. Das neue Verfahren hat einen beweisbar geringeren Platzbedarf, allerdings kann der worst case des alten Verfahrens nicht generell ausgeschlossen werden. In vielen praktischen Fällen erhält man jedoch ein wesentlich günstigeres Verhalten.

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

Beteiligt: **H. Boll, A. Pustelny (Diplomand), F. Schneider (Diplomand), C. Kempkes (Diplomand)**

Die Probleme bei der Planung und Steuerung von Produktionsprozessen werden in vielen Teilbereichen (Kapazitätsermittlung, Reihenfolgeplanung etc.) aufgrund ihrer Komplexität durch Heuristiken gelöst. In der Wirklichkeit bestehen zwischen diesen Teilbereichen Wechselwirkungen, die wegen ihrer Komplexität in den Heuristiken nicht erfaßt werden. Statt dessen wird in der Produktionsplanung und -steuerung methodisch die Sukzessivplanung eingesetzt, d.h. die Planungsprobleme werden nacheinander gelöst, wobei die Lösungen der Planungsprobleme der Vorgängerprobleme Bestandteil des Inputs der Verfahren für die Lösungen der Nachfolgerprobleme sind.

Die Entwicklung eines Planungsverfahrens, daß 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 dieses Projekts ist es, implizite Kooperation zwischen schwach oder gar nicht kooperierenden Planungsverfahren der betrieblichen Produktion durch ein iteratives adaptives Verfahren herzustellen. Zu diesem Zweck wird ein Ansatz gewählt, bei dem die Planungsergebnisse der einzelnen Teilbereichsplanungen zu einem gemeinsamen Objekt komponiert werden, dessen Qualität simulativ untersucht wird. Die ermittelte Güte wird als Parameter an das adaptive Verfahren zurückgegeben und steuert dort die Suche nach neuen Lösungen.

Da bei den meisten realen Produktionsplanungsproblemen die Optimalwerte unbekannt sind, wird zum Test der praktischen Einsatzfähigkeit des hier gewählten Ansatzes ein reales mittelständisches Fertigungs- und Reparaturunternehmen in einer Simulation auf der Grundlage von hierarchischen high-level Zeit-Petrinetzen (sogenannten THOR-Netzen) modelliert. Auf dieser Basis werden dann die Planungsergebnisse, die mit dem Ansatz der impliziten Kooperation erzeugt werden, mit den Ergebnissen konventioneller Verfahren verglichen.

3.5 Anwendung der Wavelettransformation in der Signal- und Bildverarbeitung

Beteiligt: **F. Hartenstein, G. Bansal (Diplomand), M. Breiing (Diplomand), T. Büschgens (Diplomand), C. Clemens (Diplomand), W. 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, sie haben dort aber zumindest eine beschränkte Trägermenge. Der Vorteil liegt darin, daß im Ortsbereich die Trägermenge eines Wavelets auf diese Weise ebenfalls beschränkt ist.

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. Um die Auswahl eines geeigneten Mutterfunktionspaares zu erleichtern, werden deshalb in diesem Projekt Kriterien bzw. Maße gesucht, mit deren Hilfe man Wavelets klassifizieren kann.

Um zu aussagekräftigen Ergebnissen zu gelangen, ist eine systematische Erzeugung von Mutterfunktionspaaren notwendig. Zunächst wurde auf ein Verfahren zur Parametrisierung orthogonaler Wavelets zurückgegriffen. Letztere haben jedoch den Nachteil, daß sie keine lineare Phase haben und somit Verzerrungen hervorrufen können. Aus diesem Grunde wurden in diesem Projekt 1996 Algorithmen zur systematischen Erzeugung sogenannter biorthogonaler Wavelets mit linearer Phase entwickelt und implementiert. Erste Evaluationen wurden im Bereich der Bildkompressionsalgorithmen vorgenommen.

3.6 Algorithmische Skelette

Beteiligt: **G. Botorog (Lehrstuhl für Informatik II), P. Hofstedt (TU Dresden), H. Kuchen**

Algorithmische Skelette sind ein Ansatz zur Vereinfachung der parallelen Programmierung. Skelette sind Abstraktionen häufig verwendeter paralleler Programmiermuster, die dem Programmierer als polymorphe Funktionen höherer Ordnung zur Verfügung gestellt werden. Polymorphie und die Möglichkeit, Funktionen als Argumente der Skelette zu übergeben, gewährleisten eine hinreichende Flexibilität der Skelette. Es wird unterschieden zwischen datenparallelen, taskparallelen und anwendungsbezogenen Skeletten. Datenparallele Skelette erlauben eine parallele Bearbeitung sowie eine Umorganisation einer verteilten Datenstruktur. Letzteres stellt eine Form der Kommunikation auf hohem Niveau dar, bei der Verklemmungen (Deadlocks) ausgeschlossen werden können. Im Rahmen des Projektes wurden verschiedene Techniken zur effizienten, parallelen Implementierung von algorithischen Skeletten entwickelt [5,8,10,11,13]. Zu nennen sind hierbei die Instanziierung von Funktionen höherer Ordnung durch die Higher-Order-Makro-Technik sowie ein dezentrales Ausführungsmodell, bei dem sequentielle Berechnungen auf jedem Prozessor repliziert werden.

3.7 Entwicklung der parallelen Programmiersprache T-Pascal

Beteiligt: **A. Brüll (Frankfurt), H. Kuchen**

Die Programmiersprache TPascal [12,15] wurde zur einfachen und effizienten Programmierung von MIMD-Rechnern mit verteiltem Speicher entwickelt. TPascal unterstützt Taskparallelität und ermöglicht Nachrichtenaustausch zwischen Prozessen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Bibliotheken für Nachrichtenaustausch werden in TPascal Kommunikationsprobleme wie Deadlocks ausgeschlossen. Da Nachrichtenaustausch und die Erzeugung von Prozessen Teil der Sprache sind, sind Überprüfungen und Optimierungen zur Compilezeit möglich. TPascal erweitert die bekannte Programmiersprache Pascal um sogenannte Topologien, d.h. Mengen von Prozessen, die in einer fest vorgegebenen Weise kommunizieren können.

3.8 Integration funktionaler und logischer Programmierung

Beteiligt: **H. Kuchen**

Im Rahmen dieses Projekts wurde zum einen die funktional-logische [9] Sprache Babel [6] um Unifikation höherer Ordnung erweitert [3,4,14]. Damit eignet sie sich nun auch für Anwendungen wie automatisches Beweisen, Programmtransformationen, usw., bei denen eine Suche nach Funktionen nützlich ist. Für diese Sprache HO-Babel wurde eine abstrakte Maschine entwickelt, auf deren Basis HO-Babel implementiert werden kann.

Weiterhin wurde im Rahmen einer internationalen Kooperation unter Federführung von Prof. Hanus vom Lehr- und Forschungsgebiet am Lehrstuhl für Informatik II an der Entwicklung der funktional-logischen Standardsprache Curry gearbeitet. Bei dieser Kooperation orientiert man sich an der Entwicklung der funktionalen Sprache Haskell. Der Auswertungsmechanismus von Curry integriert die im funktional-logischen Bereich klassischen Techniken Narrowing und Residuation. Weitere Features von Curry sind eingekapselte Suche und rein-deklarative (Seiteneffekt-freie) Ein-/Ausgabe.

4 Weitere Aktivitäten

H. Kuchen:

- Area-Editor des Journal of Functional and Logic Programming, MIT Press
- Mitorganisator des JICSLP'96 Post-Conference Workshops "What can Logic Programmers Learn from Functional Programmers?", Bonn, 1996
- Programmkomitee-Vorsitzender der PLILP'96 (8th International Symposium on Programming Languages, Implementations, Logics and Programs), Aachen, 1996
- Mitorganisator des Konferenzverbundes ALP/PLILP/SAS'96, Aachen, 1996
- Programmbeauftragter des ERASMUS-Projekts "Deklarative Systeme"
- Stellvertretender Sprecher der GI-Fachgruppe 2.1.4 "Alternative Konzepte für Sprachen und Rechner"
- Begutachtung von eingereichten Papieren für die Zeitschriften Journal of Logic Programming, Journal of Functional Programming, Journal of Functional and Logic Programming und TOPLAS
- Begutachtung von eingereichten Papieren für die Konferenzen ELP'96, IFL'96, PDSE'96, PLILP'96, Softwaretechnik'96, PEPM'96 und POPL'97

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge

H. Boll: *Adaptive Produktionsplanung,* OFFIS, Oldenburg, Juli 1996

U. Fröhlings: *Adaptive Verfahren für die verteilte und optimistische Ausführung diskreter Simulationen,* Universität Oldenburg, Fachbereich Informatik, 30. August 1996

H. Kuchen: *Eine datenparallele funktionale Sprache für Rechner mit verteiltem Speicher,* Univ. Augsburg, 15.1.96

H. Kuchen: *Higher-Order Babel,* 5th International Workshop on Functional and Logic Programming, Rauischholzhausen, 18.1.96

H. Kuchen: *How to Simplify Parallel Programming,* Universidad Politénica de Madrid, 20.3.96

H. Kuchen: *Higher-Order Babel,* International Conference on Extensions of Logic Programming (ELP), Leipzig, 30.3.96

H. Kuchen: *Datenparallele Skelette zur Programmierung von Rechnern mit verteiltem Speicher,* Univ. Münster, 17.5.96

H. Kuchen: *Vereinfachung paralleler Programmierung,* Univ. Leipzig, 8.7.96

H. Kuchen: *TPascal — A Language for Task Parallel Programming,* EuroPar'96, Lyon, 27.8.96

H. Kuchen: *Parallele Programmierung mit Algorithmischen Skeletten,* TU Hamburg-Harburg, 24.10.96

C. Weise: *Real Time Extensions: Typical Properties,* Seminar Real Time, Lehrstuhl IV des Fachbereichs Informatik, TU München, Februar 1996

C. Weise: *Spezifikation und Verifikation Hybrider Systeme,* Seminar am Lehrstuhl für Prozeßleittechnik, RWTH Aachen, Oktober 1996

C. Weise: *Parametrisierte Echtzeitsysteme: Wie genau muß meine Uhr sein?,* Tag der Informatik, RWTH Aachen, Dezember 1996

5.2 Veröffentlichungen

[1] U. Fröhlings, J. Henrichs:, *Dynamic Load Balancing in a Time Warp Simulation Using Heterogenous Workstation Clusters,* , Serie *Advances in Parallel Computing, Volume 11*, Parallel Computing: State-of-the-Art and Perspectives, Elsevier Science B.V., Amsterdam, 1996, ISBN 0 444 82490 1, S. 447–454

[2] T. Büschgens, F. Hartenstein:, *Finding the Right Wavelet for Image Compression: On the Relevance of Criteria,* , Proceedings 7th IEEE Digital Signal Processing Workshop, Sept. 1996, Loen, Norwegen

[3] H. Kuchen, J. Anastasiadis:, *Higher Order Babel – Language and Implementation, Extensions of Logic Programming,* , LNAI 1050, S. 193-207, Springer Verlag, 1996

[4] H. Kuchen:, *A Functional Logic Language Based on Higher Order Narrowing,* , Proceedings Glasgow Functional Programming Workshop 1995, Reihe: Workshops in Computing, ISBN 3-540-14580-X, siehe auch Web-Seite: http://www.springer.co.uk/eWiC/Introduction.html, Springer Verlag, 1996

[5] G. Botorog, H. Kuchen:, *Skil: An Imperative Language with Algorithmic Skeletons for Efficient Distributed Programming,* , Proceedings of Fifth IEEE International Symposium on High Performance Distributed Computing (HPDC-5), IEEE Computer Society Press, S. 243-252, 1996

[6] H. Kuchen, R. Loogen, J.J. Moreno-Navarro, M. Rodriguez-Artalejo:, *The Functional Logic Language BABEL and its Implementation on a Graph Machine,* , New Generation Computing 14, S. 391-427, Springer Verlag

[7] K. Gladitz, H. Kuchen:, *Shared Memory Implementation of the Gamma-Operation,* , Journal of Symbolic Computation 21, S. 577-591, 1996

[8] H. Kuchen:, *Eine datenparallele funktionale Sprache für Rechner mit verteiltem Speicher,* , in: W. Mackens, S. Rump (Hrsg.): Software-Engineering im Scietific Computing, S. 142-149, Vieweg Verlag, 1996

[9] M. Hanus, H. Kuchen:, *Integration of Functional and Logic Programming,* , ACM Computing Surveys, Vol. 28(2), S. 306-308, 1996

[10] G. Botorog, H. Kuchen:, *Efficient Parallel Programming with Algorithmic Skeletons,* , Proceedings EuroPar'96, LNCS 1123, S. 718-731, Springer Verlag, 1996

[11] I. Dimov, A. Karaivanova, H. Kuchen and H. Stoltze:, *Monte Carlo Algorithms for Elliptic Differential Equations — a Data Parallel Functional Approach,* , Journal of Parallel Algorithms and Applications, Vol.9, S. 39-65, 1996

[12] A. Brüll, H. Kuchen:, *TPascal - A Language for Task Parallel Programming,* , Proceedings EuroPar'96, LNCS 1123, S. 646-654, Springer Verlag, 1996

[13] G. Botorog, H. Kuchen:, *Using Algorithmic Skeletons with Dynamic Data Structures,* , Proceedings Irregular'96, LNCS 1117, S. 263-276, Springer Verlag, 1996

[14] H. Kuchen:, *Higher-Order Babel,* , Proceedings Workshop Functional Logic Programming, erschienen als Technischer Bericht der Universität Marburg, 1996

[15] A. Brüll, H. Kuchen:, *TPascal - A Language for Task Parallel Programming,* , Report 9601, Universität Gießen, AG Informatik, 1996

[16] K.G. Larsen, B. Steffen, C. Weise:, *The Methodology of Modal Constraints,* , In: M. Broy, S. Merz, K. Spies (Eds.). Formal Systems Specification - The RPC-Memory Specification Case Study. LNCS 1169, S. 405–436

[17] C. Weise, D. Lenzkes:, *A Fast Decision Algorithm for Timed Refinement,* , AIB 96-11, RWTH Aachen 1996

Lehr- und Forschungsgebiet Theoretische Informatik

1 Personal

- Leiter:

  Prof. Dr.–Ing. Franz Baader

- Sekretariat:

  Sonja Erli–Hagemeyer

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.–Inform. Can Adam Albayrak
  Dipl.–Inform. Jörn Richts (DFG)
  Dipl.–Inf. Univ. Ulrike Sattler (Stipendiatin des Graduiertenkollegs „Informatik und Technik“)
  Dipl.–Inform. Christopher Tresp (Stipendiat des Graduiertenkollegs „Informatik und Technik“)

2 Übersicht

Der Forschungsschwerpunkt des Forschungsgebietes Theoretische Informatik liegt im Bereich der Deduktion, d.h. der Automatisierung logischen Schließens. Speziell werden hier Teilklassen der Logik untersucht, die für praktische Anwendungen relevant sind und in denen 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 terminologische Wissensrepräsentationssprachen sowohl in bezug auf formale Grundlagen, als auch auf ihre Verwendbarkeit in praxisnahen Anwendungen hin untersucht. Dabei werden sowohl Problemstellungen, die sich aus konkreten medizinischen und technischen Anforderungen ergeben, als auch solche, die allgemein für Datenbankgrundlagen relevant sind, untersucht.

Integration von speziellen Deduktionsverfahren

Bei der automatischen Lösung logischer Schlußfolgerungsprobleme werden neben universellen Verfahren auch Spezialverfahren eingesetzt. Diese haben nur ein eingeschränktes Anwendungsgebiet, besitzen in diesem aber meist eine wesentlich höhere Effizienz. Um diese speziellen Verfahren zur Unterstützung einer universellen Deduktionskomponente einsetzen zu können, müssen die Spezialverfahren mit dem universellen Verfahren gekoppelt werden und die verschiedenen Spezialverfahren miteinander. Unsere Arbeiten in dieser Richtung beschäftigen sich zum einen mit der effizienten Implementierung und Kopplung von Spezialverfahren, die im Automatischen Theorembeweisen und in der Constraint-Programmierung verwendet werden. Zum anderen werden Kopplungsmechanismen für Spezialverfahren entwickelt, welche die bisher bekannten Mechanismen erweitern.

Wissensrepräsentation

Terminologische Wissensrepräsentationssysteme zeichnen sich durch eine rege Interaktion zwischen Theorie und Anwendungen aus. Einerseits gibt es eine Vielzahl implementierter terminologischer Wissensrepräsentationssysteme, die eine breite Palette von Repräsentationsformalismen unterschiedlicher Ausdrucksstärke zur Verfügung stellen. Zum anderen werden die formalen Grundlagen dieser Formalismen und diverser anwendungsmotivierter Erweiterungen sehr gründlich erforscht. Die Motivation für die am Forschungsgebiet laufenden Untersuchungen ergibt sich aus einem breiten Spektrum von Anwendungen: Zum einen werden Erweiterungen untersucht, die für die adäquate Repräsentation der in der Verfahrenstechnik vorkommenden Konzepte notwendig sind. Zum anderen interessieren Methoden, die speziell die in der Medizin vorkommenden Wissensarten berücksichtigen. Als ein weiteres neues Gebiet stellt sich die Entwicklung eines logischen Formalimus dar, der als Basis für Data-Warehouse-Systeme dienen soll.

3 Forschungsprojekte

3.1 Kombination spezieller Deduktionsverfahren

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

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

Durch die Integration spezieller Lösungsverfahren in eine universelle Deduktionskomponente kann die effiziente Behandlung spezieller Probleme mit der universellen Anwendbarkeit des allgemeinen Deduktionsverfahrens verbunden werden. Ziel des Forschungsprojektes, das zusammen mit der Arbeitsgruppe von Prof. Schulz an der Universität München bearbeitet wird, ist es, die algorithmischen Probleme, die bei der Integration mehrerer Spezialverfahren in eine universelle Deduktionskomponente entstehen, systematisch zu studieren. Für die wichtigsten Teilprobleme sollen effiziente Kombinationsverfahren implementieren werden.

Das Vorhaben besteht im wesentlichen aus den drei Teilzielen der Implementierung, Optimierung und Erweiterung eines existierenden Verfahrens zur Kombination von Theorieunifikationsalgorithmen, das somit als Grundlage dient.

Im vorangegangenen Jahr hatte sich gezeigt, daß für eine weitreichende Optimierung des Kombinationsverfahrens zusätzliche Anforderungen an die Spezialverfahren gestellt werden müssen. Ziel ist, daß das Kombinationsverfahren möglichst viele nicht-deterministische Entscheidungen deterministisch treffen kann, daß statt zwei Alternativen also nur noch eine betrachtet werden muß. Um dies zu ermöglichen, müssen zusätzliche Informationen von den Spezialverfahren geliefert werden. 1996 wurden solche Spezialverfahren für die Theorie eines assoziativen (A) und eines assoziativen, kommutativen und idempotenten Funktionssymbols (ACI) entwickelt und implementiert.

Die Mächtigkeit des im Rahmen dieses Projekts entwickelten algebraischen Ansatzes zur Kombination von Lösungsstrukturen wurde durch eine weitere, neuartige Anwendung demonstriert. Im Bereich des Automatischen Beweisens spielen kompatible Reduktionsordnungen, die zusätzlich total auf Grundtermen sind, eine wichtige Rolle. Es hat sich herausgestellt, daß es häufig sehr schwierig ist, derartige Ordnungen für „große“ Signaturen zu finden. Ein Beispiel für dieses Phänomen sind Signaturen, die mehrere assoziativ-kommutative Funktionssymbole (AC-Symbole) enthalten. Da es sehr leicht ist, totale und kompatible Ordnungen für nur ein AC-Symbol anzugeben, war die Idee, Ordnungen für den Fall mehrer AC-Symbole aus denen für ein Symbol zu konstruieren. Es konnte dafür ein allgemeines Kombinationsschema entwickelt werden, das nicht nur auf den Fall von AC-Symbolen beschränkt ist.

In Zusammenarbeit mit Cesare Tinelli (Univ. of Illinois) wurde untersucht, inwieweit das Kombinationsverfahren von Nelson und Oppen (eines der ältesten und bekanntesten Verfahren in diesem Bereich, das zur Kombination von Entscheidungsverfahren für quantorenfreie Formeln dient) auf Gleichungstheorien anwendbar ist. Es stellte sich heraus, daß Gleichungstheorien eine der Voraussetzungen für das Nelson-Oppen-Verfahren nicht erfüllen, daß man das Verfahren aber trotzdem (nach einigen einfachen Modifikationen) dafür einsetzen kann. Allerdings kann es (entgegen landläufiger Meinung) nicht verwendet werden, um Entscheidungsverfahren für das Wortproblem für Gleichungstheorien über disjunkten Signaturen zu kombinieren. Für diese Problem wurde ein neues Kombinationsverfahren entwickelt und mit einem neuen (algebraischen) Beweisansatz als korrekt nachgewiesen.

3.2 Terminologische Wissensrepräsentationssysteme zur Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse

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

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

Rechnergestützte Modellierung komplexer chemischer Prozesse kann durch den Einsatz geeigneter Wissensrepräsentationssysteme effektiv unterstützt werden. Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es nun, terminologische Wissenrepräsentationsformalismen um solche Konstrukte zu erweitern, die hinsichtlich ihrer Ausdrucksstärke für diese Anwendung relevant sind. Dabei ist sowohl eine Formalisierung dieser Erweiterungen als auch die Untersuchung der Auswirkung dieser Erweiterungen auf die Komplexität der wesentlichen Schlußfolgerungsprobleme nötig. Schließlich gilt es, ein realistisches Szenario für den Einsatz dieser Wissensrepräsentationssysteme in der rechnergestützten Modellierung zu entwerfen und verifizieren.

Erweiterungen, die in 1996 untersucht wurden, lassen sich in zwei Gruppen einteilen: Zum einen geht es um die adäquate Behandlung von Teil-Ganzes-Beziehungen, die auf Grund der Komplexität der großchemischen Anlagen von Relevanz für diese Anwendung sind: Es gilt, beliebige Schachtelung von Dekomposition/Aggregation von Modellbausteinen korrekt zu repräsentieren und in den Schlußfolgerungsverfahren zu handhaben. Hier wurden verschiedene Möglichkeiten, Transitivität in terminologische Logiken zu integrieren, bezüglich ihrer Auswirkungen auf den Rechenaufwand und der Ausdrucksstärke untersucht. Darüber hinaus wurde ein Rahmen für die Repräsentation verschiedenartiger Teil-Ganzes Beziehungen geschaffen.

Zum anderen spielen sogenannte Zahlenrestriktionen eine wichtige Rolle. Sie erlauben es, die Anzahl sogenannter *Rollennachfolger* nach oben oder unten zu begrenzen. Im einfachsten Falle lassen sich damit z.B. Geräte beschreiben, die über die Rolle `has-device` mit mehr als zwei und weniger als vier anderen (Teil-)Geräten verbunden sind. Um nun auch solche Geräte beschreiben zu können, die *genauso viele* Teilgeräte (über `has-device`) wie Teilverbindungen (über `has-connection`) haben, wurden sogenannte symbolische Zahlenrestriktionen untersucht. Diese stellten sich als besonders ausdrucksstarke Konstrukte heraus, die mit großer Vorsicht zu verwenden sind, da sie sonst zur Unentscheidbarkeit der Schlußfolgerungsprobleme führen. Darüber hinaus wurden Zahlenrestriktionen untersucht, in denen nicht nur atomare Rollen (wie `has-device`), sondern auch komplexe Rollen auftreten können. Diese komplexen Rollen können unter Verwendung verschiedener Operatoren gebildet werden, und wir konnten eine Klassifikation vieler interessierender Kombinationen dieser Operatoren hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Entscheidbarkeit der Schlußfolgerungsprobleme angeben.

3.3 Ein unscharfer Wissensrepräsentationsformalismus zur Verarbeitung von Anfragen im medizinisch-technischen Bereich

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

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

Das Forschungsprojekt ist in das Anwendungsfeld der Medizin eingebettet, welches über eine gewaltige Menge an verschiedenartigem Datenmaterial verfügt. Die in diesem Kontext relevante Information zeichnet sich durch einen hohen Grad von Unschärfe aus. Medizin als Disziplin arbeitet wie kaum eine andere Wissenschaft mit der Verknüpfung von Faustregeln, Standardfällen, numerischen und visuellen Daten, deren Kombination für den behandelnden Mediziner schwierig zu handhaben ist. Ein entsprechendes Informationssystem, welches mit diesen Daten umgehen kann, könnte zu einer Entlastung und Verbesserung der Befundung im Arbeitsalltag des Facharztes führen. Jedoch gibt es zur Zeit noch keine wirklich zufriedenstellenden Systeme auf diesem Sektor. Dies ist darauf zurückzuführen, daß es an mächtigen Methoden mangelt, die den speziellen medizinischen Anforderungen gerecht werden.

Das Ziel des Forschungsvorhabens ist daher der Entwurf von Basismethoden für ein flexibles Informationssystem, welches Anfragen auf unscharfen Daten beantworten kann. Dieses umfaßt zum einen theoretische Arbeiten bezüglich der zugrundeliegenden Logik und den darauf aufsetzenden Schlußverfahren, zum anderen praktische Anwendungen. Unschärfe ist dadurch bedingt, daß es Wissensgebiete gibt, deren Konzepte sich nicht eindeutig voneinander abgrenzen lassen, da die Grenzgebiete zwischen den Konzeptdefinition fließend sind. Ein Beispiel liefern auf Patientendatenblättern die Konzepte *erhöhter Blutdruck* und *stark erhöhter Blutdruck*, deren kontinuierlicher Übergang sich nicht durch einen exakten Schwellenwert modellieren läßt. Dennoch ist der Umgang mit derartiger Information von besonderer Bedeutung, da sich weite Bereiche der menschlichen Begriffswelt, unter anderem folglich auch viele Fragestellungen medizinischer und technischer Anwendungen, aus derartigen Konzepten zusammensetzen.

Als Grundlage eines Informationssystems bieten sich terminologische Wissensrepräsentationssysteme an, die dem Benutzer eine Konzeptsprache zur Verfügung stellen, mit der er Probleme seines Umfeldes beschreiben und lösen kann. Insbesondere der Vorteil der symbolischen Darstellung von Wissen erlaubt die verständliche Akquisition und Verarbeitung von Information. Jedoch sind terminologische Systeme oft zu schwach, um numerische Daten und Unschärfe angemessen zu repräsentieren.

Die in diesem Projekt entwickelten Methoden berücksichtigen die Vagheit der verwendeten Konzepte, wie sie sich in vielen Gebieten der Medizin darstellt. Sie werden am Beispiel eines ersten Prototypen für die radiologische Grund- und Weiterausbildung ausgestestet. Das Lernen der Erstellung von Befunden in der Radiologie liefert eine konkrete Anwendung für die konzeptionierten Wissensrepräsentationsmechanismen. Inhaltlich sollen dabei Studenten angesprochen werden, Befunde für Fälle zu erstellen, welche in dem System gespeichert sind. Zu jedem Befund existiert eine Sequenz von Computertomogrammen, weiter steht eventuell die Patientenanamnese zur Verfügung. Die Befunderstellung erfolgt natürlichsprachlich und wird kritisch bewertet. Zentral ist die Mischung von numerischen und symbolischen Beschreibungen, welche durch die dem Prototypen zugrundeliegenden Wissensrepräsentationsmethoden behandelt werden.

3.4 Foundations of Data Warehouse Quality

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

Förderung: **Esprit Long Term Research Projekt**

Die ständig wachsende Menge an Informationen, die auf Grund neuer Technologien weltweit zugänglich ist, verstärkt in besonderem Maße das Problem, ein gewünschtes Stück Information möglichst bequem und schnell zu finden. Dieses Problem tritt nicht nur bei der Informationssuche auf dem world-wide-web auf, sondern auch in Unternehmen, die immer mehr Informationen über ihre geschäftlichen Unternehmungen in elektronischer Form vorliegen haben. Verschärft wird dieses Informationsbeschaffungsproblem zudem durch die Verschiedenartigkeit bzw. Inkompatibilität der einzelnen Informationsquellen.

Lösungen für diese Probleme wurden in den letzten Jahren vermehrt unter dem Namen „Data Warehouse“ angeboten. Hierbei handelt es sich zumeist um kommerzielle Produkte, die man als Erweiterung von Datenbanksystemen betrachten kann: Im allgemeinen erlauben Data Warehouses (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-systems“ (DSS).

Obwohl es auf Grund der großen Nachfrage bereits mehrere Data Warehouse Produkte auf dem Markt gibt, handelt es sich zumeist um ad-hoc Lösungen: In der akademischen Forschung in den Bereichen Datenbanken und Wissensrepräsentation erwachte erst vor kurzem Interesse an den durch diese Anwendungen gestellten Problemen. Im DWQ-Projekt sind aus beiden Bereichen Forschergruppen vertreten, deren Ziel es ist, gemeinsam diese Probleme unter besonderer Berücksichtigung des Qualitätsaspekts zu lösen.

Ziel der Arbeit unserer Gruppe im Rahmen dieses Projekts ist es Probleme zu lösen, die durch die Aggregation von Information an die Schlußfolgerungsverfahren gestellt werden. Diese Verfahren finden, wie in klassischen Datenbanken, z.B. Anwendung bei der Anfrageoptimierung: Anfragen an große Datenbestände sind teurer als an kleine. Daher ist es wünschenswert, daß bereits gestellte Anfragen, falls möglich, zur Beantwortung neuer Anfragen herangzeogen werden – selbst wenn der Anfragesteller sich dieser Möglichkeit nicht bewußt ist und demnach die Anfrage an große Datenbestände und demnach „zu teuer“ formuliert hat. Nun zeichnen sich aber Data Warehouses dadurch aus, daß dort Daten in starkem Maße zusammengefaßt, sprich aggregiert werden. Zum Beispiel liegen ursprünglich alle Verkaufszahlen aller einzelnen Produkte aller Vertriebsmitarbeiter vor. Um nun einen Überblick darüber zu bekommen, was sich wo und wann am besten verkauft hat, müssen Produktgruppen und/oder Verkaufsgebiete und/oder Verkaufszeiträume zusammengefaßt werden. Hier findet also Aggregation sowohl entlang räumlicher und zeitlicher, als auch benutzerdefinierter Dimensionen wie „Produktgruppen“ statt. Um nun Schlußfolgerungsverfahren zu entwickeln, die diese allgemeine Form von Aggregation handhaben können, ist zunächst eine logische Formalisierung der Aggregation notwendig. Dabei werden wir auf die am Lehr- und Forschungsgebiet vorhandene Erfahrung mit terminologischen Logiken und konkreten Bereichen zurückgreifen und diese dann entsprechend erweitern.

3.5 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 die Frage, inwieweit dieses Ergebnis unter Verwendung geeigneterer Kodierungstechniken erhalten bleibt.

Im Rahmen des Projektes wird dieses Problem in Bezug auf Programmiersprachen mit **while**– und **repeat–exit**–Schleifen untersucht. Hierbei abstrahieren wir vom Zustandsraum des jeweiligen Programms und von der konkreten Interpretation der verwendeten Grundoperationen und erhalten somit ein sogenanntes *Programmschema*. Diesem Programmschema wird eine formale Sprache zugeordnet, die das Berechnungspotential für alle möglichen Interpretationen charakterisiert. Man erhält für eine Klasse von Programmiersprachen eine Klasse von charakterisierenden formalen Sprachen, die wir näher untersuchen.

Hierbei finden für die oben erwähnte Fragestellung der Anzahl der benötigten Schleifen Resultate über die Sternhöhe formaler Sprachen Verwendung. Das Projekt wird zusammen mit K. Indermark und Th. Noll vom Lehrstuhl für Informatik II bearbeitet.

4 Weitere Aktivitäten

F. Baader

- Programmkomiteevorsitzender (zusammen mit Prof. K.U. Schulz) der Konferenz 'Frontiers of Combining Systems' (FroCoS'96), München, 1996.
- Mitglied des Programmkomitees der 'German AI Conference' (KI 96), Dresden, 1996.
- Mitveranstaltung des 'International Workshop on Reasoning about Structured Objects: Knowledge Representation Meets Databases' (KRDB 96), Budapest, 1996.
- Mitveranstaltung des 'International Workshop on Integrating Nonmonotonicity into Automated Reasoning Systems', Budapest, 1996.
- Mitveranstaltung des 'Workshop on Knowledge Representation for Configuration Problems', Dresden, 1996.

C. Tresp

- Mitglied des Programmkommitees des 'World Automation Congress - International Symposium on Soft Computing in Industry', Montpellier, 1996

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge

F. Baader: *Kombination spezieller Lösungsverfahren,* DFG-Kolloquium im Rahmen des Schwerpunkts Deduktion, Schloß Dagstuhl 18.1.– 19.1.96

F. Baader: *Applying Methods from Concept Analysis in Terminological Knowledge Representation,* Eingeladener Vortrag auf der International Conference on Conceptual Knowledge Processing, Darmstadt, 28.2.96

F. Baader: *Terminologische Wissensrepräsentationssprachen,* Eingeladener Vortrag beim Jahrestreffen der GI-Fachgruppe „Logik in der Informatik“, Kaiserslautern, 30.5.96

F. Baader: *Combination of Compatible Reduction Orderings that are Total on Ground Terms,* 10th International Workshop on Unification, Herrsching, 6.6.–8.6.96

F. Baader: *Integrating Defaults into Description Logic Systems,* ECAI'96 Workshop on Integrating Nonmonotonicity into Automated Reasoning Systems, Budapest, 12.8.96

F. Baader: *Erweiterungen terminologischer Repräsentationssprachen für technische Anwendungen,* KI'96 Workshop Wissensrepräsentation für Konfigurationsprobleme, Dresden, 18.9.– 19.9.96

F. Baader: *Tableau-based Algorithms in Description Logics,* Eingeladener Vortrag auf dem International Workshop on Description Logics, Boston, 2.11.– 4.11.96

F. Baader: *Number Restrictions on Complex Roles in Description Logics,* 5th International Conference on Knowledge Representation and Reasoning, Boston, 5.11.–8.11.96

J. Richts: *Optimizations for Combining Unification Algorithms,* Unif'96, Tenth International Workshop on Unification, Herrsching, 7.6.96

U. Sattler: *Grundlegende Begriffe der Komplexitätstheorie,* Lehrstuhlseminar am Lehrstuhl für Prozeßtechnik, RWTH Aachen, 3.7.96.

U. Sattler: *Knowledge Representation in Process Engineering,* Arbeitsgemeinschaft des Graduiertenkollegs „Informatik und Technik“, RWTH Aachen, 23.10.96

U. Sattler: *Knowledge Representation in Process Engineering,* Workshop on Knowledge Representation and Configuration, Dresden, 17.9.96

U. Sattler: *Why extending Description Logics?,* Description Logics Workshop, Boston, 3.11.96

U. Sattler: *Description Logics with Symbolic Number Restrictions,* 12th European Conference on Artificial Intelligence, Budapest, 14.8.96

U. Sattler: *A Concept Language Extended with Different Kinds of Transitive Roles,* Deutsche Jahrestagung für Künstliche Intelligenz, Dresden, 19.9.96

C. Tresp: *Anfragen auf Daten mit unpräziser Semantik in der Medizin,* Arbeitsgemeinschaft des Graduiertenkollegs „Informatik und Technik“, RWTH Aachen, 14.2.96

C. Tresp: *An Approach to Consistency Checking in Fuzzy Rule Bases,* International Symposium on Soft Computing in Industry, Montpellier, 29.5.96

C. Tresp: *Induktive und Probabilistische Logiken - Eine Einführung,* Eingeladener Vortrag im Logikseminar des Lehrstuhls für Informatik I, Universität Dortmund, 8.3.96.

C. Tresp: *Methoden zum Umgang mit Anfragen im Bereich der Medizin unter Berücksichtigung von Unschärfe,* Interdiziplinärer Workshop der Graduiertenkollegs Aachen, Berlin, Paderborn & Stuttgart, Schloß Dagstuhl, 3.6.96

C. Tresp: *Basiskonzepte von Hypermedia und ihre Bedeutung für die Ausbildung,* Eingeladener Vortrag beim jährlichen Deutschen Anatomenkongreß, Würzburg, 2.10.96

C. Tresp: *A New Method for Image Segmentation Based on Fuzzy Knowledge,* Int. IEEE Symposia on Intelligence and Systems, Washington, 18.10.96

5.2 Veröffentlichungen

F. Baader: *Combination of Compatible Reduction Orderings that are Total on Ground Terms,* Proceedings of the 10th International Workshop on Unification, UNIF'96, CIS-Report 96-91:97-106. CIS, Universität München, 1996.

F. Baader: *Combination of Compatible Reduction Orderings that are Total on Ground Terms,* Technical Report LTCS-Report 96-05, LuFg Theoretische Informatik, RWTH Aachen, 1996.

F. Baader: *A Formal Definition for the Expressive Power of Terminological Knowledge Representation Languages,* J. of Logic and Computation, 6(1):33-54, 1996.

F. Baader: *Using Automata Theory for Characterizing the Semantics of Terminological Cycles,* Annals of Mathematics and Artificial Intelligence, 18(2-4):175-219, 1996.

F. Baader, M. Buchheit und B. Hollunder: *Cardinality Restrictions on Concepts,* Artificial Intelligence, 88(1-2):195-213, 1996.

F. Baader und W. Nutt: *Combination Problems for Commutative/Monoidal Theories: How Algebra Can Help in Equational Reasoning,* J. Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing, 7(4):309-337, 1996.

F. Baader: *Logik-basierte Wissensrepräsentation,* KI, 3/96:8-16, 1996

F. Baader und U. Sattler: *Description Logics with Symbolic Number Restrictions,* In W. Wahlster, Hrsg., Proceedings of the Twelfth European Conference on Artificial Intelligence (ECAI-96):283-287. John Wiley & Sons Ltd, 1996.

F. Baader und U. Sattler: *Number Restrictions on Complex Roles in Description Logics,* Proceedings of the Fifth International Conference on the Principles of Knowledge Representation and Reasoning (KR-96). Morgan Kaufmann, Los Altos, 1996.

F. Baader und U. Sattler: *Knowledge Representation in Process Engineering,* In Proceedings of the International Workshop on Description Logics, Cambridge (Boston), 1996. AAAI Press/The MIT Press.

F. Baader: *A Formal Definition for the Expressive Power of Terminological Knowledge Representation Languages,* J. of Logic and Computation, 6(1):33-54, 1996.

F. Baader und K. U. Schulz: *Unification in the Union of Disjoint Equational Theories: Combining Decision Procedures,* J. Symbolic Computation, 21:211-243, 1996.

F. Baader und K. U. Schulz, Hrsg.: *Frontiers of Combining Systems,* Proceedings of First International Workshop, Applied Logic Series 3. Kluwer Academic Publishers, 1996.

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,* Technical Report LTCS-Report 96-01, LuFg Theoretische Informatik, RWTH Aachen, 1996.

E. Meyer zu Bexten, C. Tresp, M. Jäger, M. Moser, J. Hiltner: *Consistency Checking in Applications based on Fuzzy Rules,* Second International Conference on Applications of Fuzzy Systems and Soft Computing, Siegen, 1996

J. Richts: *Optimizations for Combining Unification Algorithms,* UNIF'96, In Klaus U. Schulz and Stephan Kepser Hrsg., Extended Abstracts of the Tenth International Workshop on Unification, München, 1996

U. Sattler: *A Concept Language Extended with Different Kinds of Transitive Roles,* In G. Görz, S. Hölldobler Hrsg., 20. Deutsche Jahrestagung für Künstliche Intelligenz, LNAI 1137, Springer Verlag, 1996.

U. Sattler: *Knowledge Representation in Process Engineering,* In F. Baader, H. J. Bürckert, A. Günter, W. Nutt Hrsg., Proceedings of the Workshop on Knowledge Representation and Configuration (WRKP'96), DFKI Document D-96-04. Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, 1996.

C. Tresp, E. Meyer-zu-Bexten, M. Jäger, M. Moser, J. Hiltner: *An Approach to Consistency Checking in Fuzzy Rule Bases,* International Symposium on Soft Computing in Industry, Montpellier, 1996.

C. Tresp, M. Jäger, M. Moser, J. Hiltner, M. Fathi: *A New Method for Image Segmentation Based on Fuzzy Knowledge,* Int. IEEE Symposia on Intelligence and Systems, Washington, 1996

Lehrstuhl für Informatik II

1 Personal

- Lehrstuhlinhaber :

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

- Sekretariat :

  Frau Carla Kerres

- Wissenschaftliche Mitarbeiter :

  Akademischer Rat Priv.-Doz. Dr. Herbert Kuchen
  Wiss. Assistent Dr. Thomas Noll
  Dipl.-Inform. Georg Botorog
  (Stipendiat des Graduiertenkollegs "Informatik und Technik")
  Dipl.-Inform. Olaf Chitil
  Dipl.-Inform. Frank Huch (ab 02. 09. 1996)
  Dipl.-Math. Martin Leucker (ab 01. 05. 1996)
  Dipl.-Inform. Markus Mohnen
  Dipl.-Inform. Stephan Winkler (DFG, bis 12. 01. 1996)

- Mathematisch-Technischer Assistent :

  Herr Arnd Gehrmann

- Forschungsaufenthalte :

  Marius und Naya Nagy, Univ. Cluj-Napica, Rumänien (07. 11. - 06. 12. 1996)
  Dipl.-Inform. Petra Hofstedt, Universität Dresden (01. 10. - 09. 11. 1996)

2 Allgemeines

Aufgrund von 6 Promotionen und einer Habilitation im Vorjahr 1995 war der Berichtszeitraum 1996 sowohl von personellen wie thematischen Änderungen geprägt.

Nachdem Herr Kuchen bereits im WS 95/96 die Vertretung einer C4-Professur an der Universität Gießen wahrgenommen hatte, übernahm er im SS 96 und im WS 96/97 die Vertretung des Lehrstuhls für Informatik I an der RWTH Aachen und verstärkte das Lehrangebot mit Vorlesungen über Effiziente Algorithmen sowie Parallele Algorithmen.

Das durch Herrn Hans und Herrn Winkler in Kooperation mit spanischen Kollegen der Universidad Complutense und der Universidad Polytécnica von Madrid bearbeitete DFG-Projekt "Verteilte Implementierung einer funktional-logischen Sprache auf einem Multicomputersystem" wurde im Januar 1996 abgeschlossen.

Der Schwerpunkt der Forschungsaktiviäten lag weiterhin im Bereich deklarativer, insbesondere funktionaler Programmiersprachen und ihrer effizienten Implementierung. Dabei wurde vor allem die Effizienzsteigerung durch geeignete Programmtransformationen in Angriff genommen. In einem weiteren Projekt wurde die formale Modellierung verteilter Systeme begonnen. Hier soll auch der Einsatz deklarativer Techniken erprobt werden. Diese Aktivitäten wurden ergänzt durch Untersuchungen über Kontrollstrukturen von Programmiersprachen sowie Attributierte Grammatiken. Andere Projekte konnten sehr erfolgreich fortgesetzt werden. Dies gilt besonders für die parallele Programmierung numerischer Probleme mit Hilfe algorithmischer Skelette.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß der Lehrstuhl die Fachgruppe Informatik auch durch eine Reihe von Dienstleistungen unterstützt hat. Dazu gehört die Durchführung der Studienberatung, sowie der Einführungsveranstaltungen, die Erstellung des Kommentierten Veranstaltungsverzeichnisses und die Implementierung des Veranstaltungsinformationssystems (VIS).

K. Indermark

3 Forschungsprojekte:

Projekt:

Programmtransformationen

Beteiligt: **O. Chitil, K. Indermark, M. Mohnen, M. Hönings, J. Köller, S. Tobies, J.-P. Tummel, C. Tüffers, M. Zimmermann**

Gegenstand dieses Projekts sind automatische Transformationen eines Programms zu Optimierungszwecken, insbesondere zur Geschwindigkeitssteigerung. Das Ziel besteht in der Erstellung eines größeren Programmsystems zur Optimierung funktionaler Programme, welches aus einer variablen Anzahl bliebig kombinierbarer Transformationsmodule besteht. Dieses System soll selbst wiederum in der funktionalen Programmiersprache Haskell realisiert werden, wobei Teile des Glasgow Haskell Compilers wiederverwendet werden. Die Teilnehmer der Arbeitsgemeinschaft setzen sich mit diversen aus der Literatur bekannten Programmtransformationen auseinander, diskutieren ihre programmtechnische Realisierung und den Entwurf des Gesamtsystems und untersuchen die Wirksamkeit sowie das Zusammenspiel der unterschiedlichen Transformationen.

Projekt:

Semantikbeschreibungen funktionaler Programme

Beteiligt: **O. Chitil, Th. Noll**

In diesem Projekt wurde ein Rahmenkonzept zur einheitlichen operationellen und denotationellen Beschreibung der beiden bekannten Auswertungsstrategien *Call-by-Name* und *Call-by-Value* für funktionale Programme entwickelt.

Es zeigte sich, daß diese Vereinheitlichung zu einem tieferen Verständnis der Gemeinsamkeiten und Unterschiede der beiden Auswertungsstrategien beiträgt.

Insbesondere konnte ein sehr allgemeines Verfahren zum Beweis der Äquivalenz operationeller und denotationeller Semantiken angegeben werden.

Projekt:

Vererbungsanalyse funktionaler Sprachen

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.

Projekt:

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 wünschenswert. 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 imperative Formulierung sind.

Projekt:

Die Berechnungsstärke von Schleifenkonstrukten in imperativen Programmiersprachen

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

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 unter Verwendung geeigneterer Kodierungstechniken erhalten bleibt.

Im Rahmen des Projektes wird dieses Problem in Bezug auf Programmiersprachen mit **while**– und **repeat–exit**–Schleifen untersucht. Hierbei abstrahieren wir vom Zustandsraum des jeweiligen Programms und von der konkreten Interpretation der verwendeten Grundoperationen und erhalten somit ein sogenanntes *Programmschema*. Diesem Programmschema wird eine formale Sprache zugeordnet, die das Berechnungspotential für alle möglichen Interpretationen charakterisiert. Man erhält für eine Klasse von Programmiersprachen eine Klasse von charakterisierenden formalen Sprachen, die wir näher untersuchen. Hierbei finden für die oben erwähnte Fragestellung der Anzahl der benötigten Schleifen Resultate über die Sternhöhe formaler Sprachen Verwendung.

Projekt:

Attributierte Grammatiken

Beteiligt: **F. Huch, Th. Noll, A. Müller, St. Roßmanith**

Im Rahmen dieses inzwischen abgeschlossenen Projektes wurden verschiedene Anwendungen des Konzepts der attributierten Grammatiken untersucht:

- Attributierte Grammatiken wurden als ein Hilfsmittel bei der Analyse und Verarbeitung natürlichsprachlicher Texte eingesetzt. Sie erwiesen sich, aufbauend auf einer kontextfreien Beschreibung der sprachlichen Grundstrukturen, als sehr geeignet für die Überprüfung kontextsensitiver Nebenbedingungen (z.B. Übereinstimmung des Numerus von Subjekt und Prädikat eines Satzes). Konkrete Implementierungen wurden erfolgreich bei der Analyse von Sprachstörungen sowie der Unterstützung des Deutschunterrichtes für ausländische Studierende eingesetzt.

- In einem weiteren Schwerpunkt des Projektes aus dem Bereich des Compilerbaus wurde die Bottom–up–Syntaxanalyse kontextfreier Grammatiken mit der parallelen Auswerung von Attributen gekoppelt. Bei der Prototypimplementierung eines entsprechenden compilererzeugenden Systems auf dem Sequent Symmetry–System des Lehrstuhls zeigte sich, daß der durch die Parallelisierung erzielbare Laufzeit- und Platzgewinn stark von der konkreten Anwendung abhängt.

Projekt:

Modellierung verteilter Systeme

Beteiligt: **F. Huch, K. Indermark, M. Leucker, Th. Noll**

Gegenstand dieses Projekts ist die Untersuchung unterschiedlicher Methoden zur formalen Beschreibung nebenläufiger Systeme und den resultierenden Ansprüchen 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.

Die folgenden Fragestellungen stehen im Vordergrund:

- Untersuchung verschiedener semantischer Bereiche zur formalen Beschreibung verteilter Systeme im Hinblick auf ihre Ausdrucksstärke und ihre Eignung für formale Verifikationsmethoden

- Beschreibung entscheidbarer Systemeigenschaften durch Modallogiken und ihre Verifikation durch *model checking*

- Analyse verschiedener Programmier- und Spezifikationssprachen für verteilte Systeme

Da sich semantische Bereiche im Rahmen der Kategorientheorie mathematisch geeignet beschreiben und vergleichen lassen, wurde ein Einführungkurs in die Kategorientheorie durchgeführt.

Projekt:

Effiziente parallele Programmierung mit algorithmischen Skeletten zur Lösung numerischer Probleme

Beteiligt:

G. Botorog, H. Kuchen

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 Andwendungen, die dabei betrachtet werden, stammen hauptsächlich aus dem Bereich der Numerik.

Das erste Ziel wurde erreicht durch den Entwurf der imperativen Sprache *Skil*, in der die Skelette integriert werden. Um die Einbettung von allgemeinen Skeletten zu ermöglichen, enthält *Skil* 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. Dafür werden zur Zeit spezielle Skelette entworfen und implementiert. Anschließend werden zwei Multigrid-Applikationen mit Hilfe dieser Skelette parallel implementiert.

4 Weitere Aktivitäten

K. Indermark :

- Mitherausgeber von
  - "Fundamenta Informaticae", Annales Societatis Mathematicae Polonae
  - "Revista Matemática", Universidad Complutense de Madrid
  - "Aachener Beiträge zur Informatik"
- Mitveranstalter der Kolloquien "Parallelverarbeitung in technisch-naturwissenschaftlichen Anwendungen",
  Forschungszentrum Jülich 12. 02. 1996, Universität Köln, 17. 06. 1996, Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (GMD), 04. 11. 1996
- Fachgutachter der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG
- Fachgutachter und Mitglied von Auswahlkommissionen des DAAD
- Prodekan der Math.-Naturw. Fakultät

- Vorsitzender des Diplomprüfungsausschusses Informatik
- Zweitsitz in der Fakultät für Elektrotechnik

M. Mohnen :

- Perl–Kurs

  Bei der Firma debis Systemhaus GEI Aachen wurde eine Schulung in der Programmiersprache Perl durchgeführt. An vier Nachmittagen wurde Softwareentwickler aus unterschiedlichen Projekten der gesamte Sprachumfang von Perl 4 sowie der objektorientierten Erweiterung Perl 5 vorgestellt und mit praktischen Übungen vertieft.

- 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. Ab dem Wintersemester 97/98 wird auch die Fachgruppe Mathematik dieses System für die Ankündigungen der Mathematikveranstaltungen einsetzen.

- 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 detailierte Informationen zu allen Lehrveranstaltungen, sowie aktuelle Information des Studienberaters, der Fachschaft, des Rechnerbetriebs und der Bibliothek. Seit dem Einsatz des VIS Informatik kann der Veranstaltungsteil weitgehend automatisch erstellt werden.

Th. Noll :

- Studienberatung der Informatik

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge auf Konferenzen und Workshops:

Ringvorlesung "Informatik und Technik" im Wintersemester 1995/96, 22. 01. 1996

K. Indermark: "*Funktionale parallele Programmierung von Echtzeitsystemen*"

Kolloquium über Parallelverarbeitung in technisch-wissenschaftlichen Anwendungen, Forschungszentrum Jülich, 12.02.1996

G. Botorog: "*Eine parallele imperative Programmiersprache mit algorithmischen Skeletten*"

International Conference on Compiler Construction - CC '96, Linköping (Schweden), 22. -26. 04. 1996

Th. Noll: "*Translation by Instantiation: Integrating Functional Features into an Imperative Language (Poster) in Vertretung von G. Botorog*"
Th. Noll: "*Parallel Evaluation of LR-Attributed Grammars (Poster)*"

Workshop on Evolving Algebras, Ehringerfeld, Germany, 17. 05. – 19. 05. 1996

M. Mohnen: "*Visualisation of Abstract Machines*"

Fifth International Symposium on High Performance Distributed Computing (HPDC-5), Syracuse, NY, 06.- 09. 08. 1996

G. Botorog: "*Skil: An Imperative Language with Algorithmic Skeletons for Efficient Distributed Programming*"

Irregular '96, Santa Barbara, CA, 19. – 21. 08. 1996

G. Botorog: "*Using Algorithmic Skeletons with Dynamic Data Structures*"

EuroPar '96, Lyon, 26. – 29. 08. 1996

G. Botorog: "*Eficient Parallel Programming with Algorithmic Skeletons*"

International Workshop on Implementation of Functional Languages, Bonn/Bad Godesberg, Germany, 16. 09. – 18. 09. 1996

M. Mohnen: "*Context Patterns in Haskell*"

5.2 Weitere Konferenzteilnahmen:

G. Botorog: "*Mehrgitterkurs*"
GMD, Sankt Augustin, 11.-13.10.1996.

G. Botorog: "*Kolloquium über Parallelverarbeitung in technisch-wissenschaftlichen Anwendungen*"
GMD, Sankt Augustin, 4.11.1996.

O. Chitil: "*International Summer School Marktoberdorf: Mathematical Methods in Program Development*"
Marktoberdorf, 30.7.–11.8.1996

O. Chitil: "*International School on Type Theory and Term Rewriting*"
Glasgow University, 12.9.–15.9.1996

M. Mohnen: "*Workshop on Functional and Logic Programming*"
Rauschholzhausen, Germany, 16.01.–19.01.96

5.3 Veröffentlichungen:

G. Botorog, H. Kuchen: *Skil: An Imperative Language with Algorithmic Skeletons for Efficient Distributed Programming,* in Proceedings of the Fifth International Symposium on High Performance Distributed Computing (HPDC-5), IEEE Computer Society Press, 1996, pp. 243-252.

G. Botorog, H. Kuchen: *Eficient Parallel Programming with Algorithmic Skeletons,* in Proceedings of EuroPar '96, Springer LNCS, Vol. 1123 (1996), pp. 718-731.

G. Botorog, H. Kuchen: *Using Algorithmic Skeletons with Dynamic Data Structures,* in Proceedings of Irregular '96, Springer LNCS, Vol. 1117 (1996), pp. 263-276.

G. Botorog, H. Kuchen: *Translation by Instantiation: Integrating Functional Features into an Imperative Language,* in Proceedings of the Poster Session of CC '96, Technical Report LiTH-IDA-R-96-12, University of Linköping, 1996, pp. 25-32.

G. Botorog: *Parallele Programmierung mit algorithmischen Skeletten zur Lösung numerischer Probleme,* in W. Mackens, S. Rump (Eds.): Software Engineering im Scientific Computing, Vieweg Verlag, 1996, pp. 150-155.

G. Botorog: *Parallel Imperative Programming with Algorithmic Skeletons for Numerical Problems,* in Informatik und Technik - Forschungsbeiträge des Aachener Graduiertenkollegs, RWTH Aachen, 1996, pp. 67-86.

O. Chitil: *The ς-Semantics: A Comprehensive Semantics for Functional Programs,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 96-7, RWTH Aachen, 1996

H. Kuchen: *Datenparallele Programmierung vom MIMD-Rechnern mit verteiltem Speicher,* Habilitationsschrift, Shaker-Verlag, 1996

Th. Noll, St. Roßmanith: *Parallel Evaluation of LR–Attributed Grammars,* Proceedings of the Poster Session of CC '96

M. Mohnen: *Context Patterns in Haskell*, Proccedings of 1996 International Workshop on Implementation of Functional Languages, to appear in Springer LNCS

St. Winkler: *Parallele Implementierung der funktional-logischen Sprache BABEL*, Dissertationschrift, Shaker-Verlag, 1996

Lehr- und Forschungsgebiet Informatik am Lehrstuhl Informatik II

1 Personal

- Leiter:

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

- Sekretariat:

  Frau Ulla Oebel

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.-Math. Frank Zartmann

- Gastforscher:

  Dipl.-Inform. Salvador Lucas (1.1.1996–15.2.1996)

2 Allgemeines

Das Lehr- und Forschungsgebiet Informatik am Lehrstuhl Informatik II hat seinen Forschungsschwerpunkt im Bereich der deklarativen Programmiersprachen. Hierbei sind sowohl grundsätzliche Fragestellungen zum Design und der Anwendung solcher Programmiersprachen wie Programmiersicherheit und Effizienz, als auch Implementierungsaspekte wie Übersetzungstechniken, Entwurf abstrakter Maschinen, Programmanalysetechniken und Programmierumgebungen von Interesse. Der gegenwärtige Forschungsschwerpunkt liegt im Bereich der Integration logischer und funktionaler Sprachen, wobei im Berichtszeitraum mit dem Entwurf der logisch-funktionalen Sprache “Curry” begonnen wurde, deren Entwicklung die Arbeit des Lehr- und Forschungsgebietes weiterhin beeinflussen wird. Eine weitere Hauptaktivität (in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl Informatik II) war die Veranstaltung der drei internationalen Programmiersprachentagungen ALP’96, PLILP’96 und SAS’96, zu denen zusammen etwa 150 Teilnehmer aus der ganzen Welt im September nach Aachen kamen.

M. Hanus

3 Forschungsprojekte

3.1 Auswertungsmechanismen für logisch-funktionale Sprachen

Beteiligt: **M. Hanus**

Dieses Projekt beschäftigte 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 Kombination von nichtdeterministischer Lösungssuche und deterministischer funktionaler Auswertung an. In Zusammenarbeit mit Sergio Antoy (Portland State University, U.S.A.) und Rachid Echahed (IMAG-LSR, Frankreich) wurde eine parallele Auswertungsstrategie entwickelt, die die Vorteile bisheriger Strategien kombiniert und subsumiert. In Zusammenarbeit mit Christian Prehofer (TU München) wurde eine optimale Strategie, die bisher für Funktionen erster Ordnung bekannt war, auf Funktionen höherer Ordnung erweitert.

3.2 Statische Analyse deklarativer Sprachen

Beteiligt: **M. Hanus, S. Lucas, F. Zartmann**

In diesem Projekt, das von der EG im Rahmen des Programmes "Human Capital and Mobility" gefördert wurde, sind Techniken zur statischen Analyse dynamischer Eigenschaften deklarativer Programme untersucht worden. 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. Schwerpunktmäßig wurde versucht, einen allgemeinen Rahmen zu erstellen, mit dem man das dynamische Verhalten von logisch-funktionalen Programmen bezüglich der "needed narrowing"-Strategie analysieren kann.

3.3 Implementierung logisch-funktionaler Sprachen

Beteiligt: **M. Hanus, D. Genius**

In diesem Projekt werden effiziente Implementierungen für logisch-funktionale Sprachen entwickelt. Hierbei wurde zunächst untersucht, wie man durch einfache Transformation logisch-funktionaler Programme in Prolog-Programme effiziente Implementierungen erreichen kann. Die Erweiterung dieser Transformationstechnik auf eine Vielzahl verschiedener Auswertungsstrategien erlaubte einen genaueren Vergleich bisher bekannter Strategien.

3.4 Entwicklung der deklarativen Sprache "Curry"

Beteiligt: **M. Hanus, H. Kuchen, 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. Weiterhin verfügt sie über eingekapselte Suche, rein deklarative Ein-/Ausgabe, ein Modulkonzept und Unterstützung von Funktionen höherer Ordnung. Die Entwicklung von Curry ist eine internationale Initiative, deren Koordination in Aachen durchgeführt wird.

4 Weitere Aktivitäten

M. Hanus:

- Mitglied im Editorial Board des Journal of Functional and Logic Programming
- Mitglied im Programmkomitee der ELP'96 (5th International Workshop on Extensions of Logic Programming), Leipzig, 1996
- Organisation des Dagstuhl-Workshops "Integration of Functional and Logic Programming", 1996 (zusammen mit J. Lloyd, Bristol, und J.J. Moreno-Navarro, Madrid)
- Workshop-Chair der JICSLP'96 (Joint International Conference and Symposium on Logic Programming), Bonn, 1996
- Vorsitzender des Programmkomitees der ALP'96 (5th International Conference on Algebraic and Logic Programming), Aachen, 1996
- Organisation folgender Konferenzen (mit H. Kuchen), die gemeinsam im September 1996 in Aachen stattfanden:
  - ALP'96 (5th International Conference on Algebraic and Logic Programming)
  - PLILP'96 (8th International Symposium on Programming Languages, Implementations, Logics and Programs)
  - SAS'96 (3rd International Static Analysis Symposium)
- Eingeladener Tutorial-Vortrag zum Third Advanced Seminar on Foundations of Declarative Programming, Semantics, Extensions and Applications, Valencia, 1996
- Eingeladener Beitrag zum ACM Workshop on Strategic Directions in Computing Research (anläßlich des 50. Geburtstages von ACM), MIT, 1996

- Eingeladener Tutorial-Vortrag zum Second International Fuji Workshop on Functional and Logic Programming, Shonan Village (Japan), 1996

F. Zartmann

- Aufenthalt vom 17.04-20.04 im Computer Laboratory der Cambridge University

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge

M. Hanus: *An Overview of Curry: A Truly Functional Logic Language,* Fifth International Workshop on Functional Logic Programming, Marburg-Rauischholzhausen, Januar 1996

M. Hanus: *A Parallel Narrowing Strategy,* Fifth International Workshop on Functional Logic Programming, Marburg-Rauischholzhausen, Januar 1996

M. Hanus: *Functional Logic Languages: Basic Concepts and Operational Semantics,* Third Advanced Seminar on Foundations of Declarative Programming, Semantics, Extensions and Applications, Valencia, März 1996

M. Hanus: *Operational Semantics of Concurrent Functional Logic Programming,* Workshop on Integration of Functional and Logic Programming, Schloß Dagstuhl, Mai 1996

M. Hanus: *A Simple Operational Model for Concurrent Functional Logic Programming,* Workshop on Multi-Paradigm Logic Programming, Joint International Conference and Symposium on Logic Programming, Bonn, September 1996

M. Hanus: *Parallel Evaluation Strategies for Functional Logic Languages,* Kolloquium, Institute of Information Science and Electronics, Universität Tsukuba (Japan), Oktober 1996

M. Hanus: *Curry: A Truly Functional Logic Language,* Second International Fuji Workshop on Functional and Logic Programming, Shonan Village (Japan), November 1996

M. Hanus: *Deklarative Programmierung: Konzepte und Anwendungen,* Tag der Informatik '96, RWTH Aachen, Dezember 1996

F. Zartmann: *Denotational semantics for Needed Narrowing,* Fifth International Workshop on Functional Logic Programming, Marburg-Rauischholzhausen, Januar 1996

F. Zartmann: *Strictness and Needed Narrowing,* Workshop on Integration of Functional and Logic Programming, Schloß Dagstuhl, Mai 1996

5.2 Veröffentlichungen

S. Antoy, R. Echahed, M. Hanus: *A Parallel Narrowing Strategy (Extended Abstract),* Proc. of the 5th International Workshop on Functional and Logic Programming (S. Breitinger, H. Kröger, R. Loogen, Hrsg.), Marburg-Rauischholzhausen, 1996, XIV-1–3

S. Antoy, R. Echahed, M. Hanus: *A Parallel Narrowing Strategy,* Technical Report 96-1, Portland State University, Portland (Oregon), 1996

M. Hanus: *Operational Semantics of Concurrent Functional Logic Programming,* Abstracts of the Dagstuhl-Workshop on Integration of Functional and Logic Languages (M. Hanus, J. Lloyd, J.J. Moreno Navarro, Hrsg.), Dagstuhl-Seminar-Report 146, Mai 1996

M. Hanus: *A Simple Operational Model for Concurrent Functional Logic Programming,* Proc. of the Workshop on Multi-Paradigm Logic Programming (M.M.T. Chakravarty, Y. Guo, T. Ida, Hrsg.), Joint International Conference and Symposium on Logic Programming, Bonn, 1996, 83–94. Erschienen als Forschungsbericht Nr. 96-28, Fachbereich Informatik, TU Berlin

M. Hanus (Hrsg.): *Proceedings of the Poster Session of ALP'96 – 5th International Conference on Algebraic and Logic Programming,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 96-9, RWTH Aachen, 1996

M. Hanus: *Integration of Declarative Paradigms: Benefits and Challenges,* ACM Computing Surveys, 28A(4), Dezember 1996

M. Hanus, H. Kuchen: *Integration of Functional and Logic Programming,* ACM Computing Surveys, Vol. 28, No. 2, 1996, 306–308

M. Hanus, J. Lloyd, J.J. Moreno Navarro (Hrsg.): *Integration of Functional and Logic Languages,* Dagstuhl-Seminar-Report 146, 1996

M. Hanus, S. Lucas: *Towards a denotational semantics for needed narrowing,* Proc. of the 5th International Workshop on Functional and Logic Programming (S. Breitinger, H. Kröger, R. Loogen, Hrsg.), Marburg-Rauischholzhausen, 1996, VII-1–11

M. Hanus, S. Lucas: *Definition and Analysis of a Denotational Semantics for Needed Narrowing,* Technical Report DSIC II/2/96, Universidad Politécnica de Valencia, 1996

M. Hanus, S. Lucas: *A Denotational Semantics for Needed Narrowing,* Proc. of the 1996 Joint Conference on Declarative Programming, APPIA-GULP-PRODE'96, San Sebastian, 1996

M. Hanus, C. Prehofer: *Higher-Order Narrowing with Definitional Trees (Extended Abstract),* Proc. of the 5th International Workshop on Functional and Logic Programming (S. Breitinger, H. Kröger, R. Loogen, Hrsg.), Marburg-Rauischholzhausen, 1996, XIII-1–2

M. Hanus, C. Prehofer: *Higher-Order Narrowing with Definitional Trees,* Aachener Informatik-Bericht Nr. 96-2, RWTH Aachen, 1996

M. Hanus, C. Prehofer: *Higher-Order Narrowing with Definitional Trees,* Proc. of the Seventh International Conference on Rewriting Techniques and Applications, RTA'96, New Brunswick, USA, 1996. Springer LNCS, Vol. 1103, 138–152

M. Hanus, M. Rodríguez-Artalejo (Hrsg.): *Algebraic and Logic Programming – Proceedings of the 5th International Conference, ALP'96,* Springer LNCS, Vol. 1139, 1996

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, Multimedia seit 01.08.96
  Dipl.-Inform. Stefan Gruner (Stipendiat des Grad.-Kollegs "Informatik und Technik") seit 01.06.96
  Dipl.-Inform. Peter Heimann, DFG-Forschergruppe SUKITS
  Dipl.-Inform. Peter Klein, Landesstelle
  Dipl.-Inform. Christine Kohring (BMBF, Doktorandin) bis 12.02.96
  Dipl.-Inform. Carl-Arndt Krapp (Stipendiat des Grad.-Kollegs "Informatik und Technik")
  Dipl.-Inform. Ansgar Radermacher, Modellversuch (BMBF, MWF)
  Dr. rer. nat. Andreas Schürr, Landesstelle
  Dr. rer. nat. Bernhard Westfechtel, Landesstelle
  Dipl.-Inform. Andreas Winter, Landesstelle
  Dipl.-Inform. Penglin Zhu (Gaststipendiat) seit 01.04.96

- Mathematisch-technische Assistenten:

  Marita Breuer (halbtags), Landesstelle
  Ursula Belten (halbtags), HSP bis 31.10.96
  Cornelia Rövenich (halbtags), Landesstelle bis 30.04.96
  Thomas Gröger, DFG (halbtags), DFG bis 31.08.96
  Edda Nourbakhsh (halbtags), DFG, vertretungsw. Landesstelle
  Andreas Welbers, M.A. z.A. bis 31.08.96

Das am Lehrstuhl angesiedelte Lehr- und Forschungsgebiet ist üblicherweise durch einen eigenen Abschnitt im Jahresbericht vertreten. Da sich dieses Lehr- und Forschungsgebiet während des gesamten Jahres 1996 im Wiederbesetzungsverfahren befand und insofern über eigene Lehr- und Forschungsaktivitäten nichts berichtet werden kann, wurde dieser Abschnitt für dieses Jahr weggelassen.

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 Architekturmodellierung und Projektorganisation (Konfigurations-, Prozeß- und Ressourcenkontrolle). 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 verteilte Anwendungen eine immer stärkere Rolle.

Hauptaktivitäten für *spezielle Softwaretechniken* finden sich im IPSEN- und PROGRES-Projekt, die sich beide die Realisierung von *integrierten* und verteilten *Entwicklungsumgebungen* zum Ziel gesetzt haben. Hier bezieht sich die Konzept-, Sprach- und Methodenarbeit auf die Fortentwicklung der Spezifikationssprache PROGRES, mit der die interne Wirkung von Werkzeugen spezifiziert wird, der Werkzeugbau auf die PROGRES-Werkzeuge. Darüber hinaus konnten die Basisbausteine und die Generatormaschinerie fortentwickelt und dies alles für die Entwicklung von IPSEN-Werkzeugen eingesetzt werden. Die Ergebnisse des IPSEN-Projekts wurden in einer umfassenden Darstellung veröffentlicht. Im folgenden tauchen hieraus nur die Teile auf, die derzeitige Aktivitäten darstellen.

Ein weiterer Hauptbeitrag zu speziellen Softwaretechniken ist unsere Arbeit innerhalb der DFG-Forschergruppe SUKITS (vgl. eigenen Abschnitt in diesem Jahresbericht) zur a-posteriori-Integration bestehender CIM-Anwendungen. Aus dieser Forschergruppe ist eine SFB-Initiative erwachsen, deren Begehung im Februar des nächsten Jahres stattfinden wird. Die von uns innerhalb der SUKITS-Forschergruppe entwickelte *Administrationskomponente* zur *Projektorganisation* läßt sich jedoch auch für a-priori-Entwicklungsumgebungen, wie IPSEN, einsetzen, da sie parametrisierbar ist.

Ein weiterer Beitrag zu spezifischen Softwaretechniken ist die Untersuchung zur Verteilung betriebswirtschaftlicher und interaktiver Anwendungen, zusammen mit der AMI und GEZ. Die Umstrukturierung solcher betriebswirtschaftlicher Anwendungen in Client/Server-Architekturen steht derzeit in vielen Unternehmen an. Des weiteren wurden in einer Zusammenarbeit mit der REGINA mit dem Thema "Wiederverwendung von Klassenbibliotheken" vorweisbare Ergebnisse erzielt.

Neue Projekte beschäftigen sich mit der Anwendung von Werkzeugbau-Erkenntnissen auf weitere Anwendungsbereiche. Zum einen werden verschränkte Umgebungen für das Lernen und Schreiben multimedialer Bücher untersucht, zum anderen werden feingranulare Integrationswerkzeuge im Kontext der Verfahrenstechnik studiert.

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 Modellversuch „Anwendungsspezifische Softwaretechnik in der Lehre“

Beteiligt: **K. Cremer, M. Nagl, A. Radermacher, Projektpartner**

Der Modellversuch wird in Zusammenarbeit mit der Aachener und Münchener Informatik-Service AG und der Gebühreneinzugszentrale der Rundfunkanstalten (GEZ) durchgeführt. Dieses Projekt hat sich zum Ziel gesetzt, Techniken und Methoden für das Problem der Client/Server-Restrukturierung zu erarbeiten und an Beispielanwendungen der Projektpartner AM und GEZ zu erproben. Die Restrukturierung eines betriebswirtschaftlichen Informationssystems hin zu einer integrierten und verteilten Anwendung ist gegenwärtig ein bedeutsames Problem. Einerseits ergibt sich der Druck für eine Restrukturierung dadurch, daß die heute zur Verfügung stehende neue Hardware (Workstations/Personal Computer bzw. Netze) mehr Dezentralisierung und lokale Intelligenz möglich macht. Zum anderen ergibt sich die Notwendigkeit dadurch, daß bisherige Systeme die Zusammenarbeit verschiedener Menschen beim Lösen umfassender Aufgaben nicht hinreichend unterstützen.

Konkret sollen im Rahmen dieses Projekts *Werkzeuge* erstellt werden, die den Restrukturierungsprozeß durch Kentnisse über die spezifische Struktur bestehender Programmsysteme unterstützen. *Verteilung* als Restrukturierungsziel bedeutet, daß verschiedene Programmteile arbeitsteilig auf unterschiedlichen Rechnerplattformen ablaufen können, wobei in der Regel den einzelnen Programmteilen Rollen wie Diensterbringer und Dienstnehmer zugeordnet sind. Allerdings ist die Rollenverteilung nicht statisch, sondern kann sich während des Programmablaufs ändern. Wesentlich ist, daß die Dienste über sauber definierte Schnittstellen verfügen, die die angebotene Funktionalität nach außen über *Middlewareprodukte* verfügbar machen. Die saubere, objektbasierte Modellierung fehlt vielen Altsystemen und behindert die Verteilung maßgeblich, da fehlende Abstraktionen ergänzt werden müssen. Einheitliche Abstraktionschichten, die zum Beispiel Bedieneroberfläche und fachliche Funktionalität verkapseln, müssen eingezogen werden. Die programmiersprachen- und plattformunabhängige Nutzung dieses Codes soll die CORBA-Technologie ermöglichen, bei der die Schnittstellenbeschreibung in der standardisierten Interface Definition Language (IDL) erfolgt.

Eine weitere Zielsetzung des Projekts ist es, die zu erarbeitenden Lösungen einem breiten Interessentenkreis zugänglich zu machen. Sie sollen in Form von Lehreinheiten für bestimmte Veranstaltungen der Hochschulausbildung aufgearbeitet werden. Dabei wird Wert auf eine geeignete Modularisierung gelegt, so daß die Lehreinheiten in unterschiedlichen Veranstaltungen (wie z.B. bei Mitarbeiterschulungen der beteiligten Projektpartner) mit unterschiedlicher Intensität Eingang finden können.

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und hat eine Laufzeit von drei Jahren.

3.2 REGINA-Software-Bibliothek

Beteiligt: **A. Behle, M. Nagl, 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 NRW und REGINA die wissenschaftliche Begleitung des Projektes übernommen. Die REGINA wird vom MWMT NRW unterstützt. Das Projekt hat im Mai 1995 begonnen und eine Laufzeit von drei Jahren.

Nachdem sich nach anfänglichen Untersuchungen herausgestellt hatte, daß der ursprünglich Schwerpunkt, eine gemeinsame C++-Klassenbibliothek auf der Basis der bei den einzelnen Projektteilnehmern vorliegenden Software-Bausteine zu erstellen, nicht realisiert werden kann, wurde der Schwerpunkt im Oktober 1995 auf die Erstellung eines Komponenten-Informationssystems im World Wide Web (WWW) verschoben.

Dieses Software-Komponenten-Informationssystem soll die Möglichkeit für Software-Entwickler bieten, sich über sämtliche wiederverwendbare Software-Bausteine (Software-Komponenten), die von C++ aus genutzt werden können, zu informieren. Es wurde ein Arbeitskreis gebildet, welcher unter unserer Leitung ein Konzept für dieses Informationssystem ausarbeitete. Im Rahmen der Erarbeitung des Konzeptes wurde am Lehrstuhl ein erster Prototyp erstellt.

Ebenfalls unter unserer Leitung wurden dann zunächst Anforderungen an das Komponenten-Informationssystem aufgestellt und anschließend die zugrundeliegende Hard- und Software ausgewählt. Im Juni 1996 wurde dann am Lehrstuhl mit der Entwicklung eines Prototyps in der festgelegten Umgebung begonnen. Im September 1996 startete die eigentliche kooperative Entwicklung, an der sich vier Projektpartner beteiligen, und welche von uns koordiniert wird. Im Dezember 1996 lag bereits eine erste Version vor, welche die grundlegenden Funktionalitäten zur Suche nach Software-Komponenten bereitstellt. Das Informationsssystem ist im World Wide Web unter `http://snoopy.informatik.rwth-aachen.de` erreichbar.

Die wesentlichen Konzepte, die der Entwicklung des Komponenten-Informationssystems zugrundeliegen, sind zum einen ein Schema zur Klassifikation von Software und zum anderen eine dynamisch erzeugte Bedieneroberfläche. Geplant ist, den Aufbau der Oberfläche 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 zur Zeit aus einer Menge von dynamisch generierten HTML-Seiten. Die Fähigkeiten der Sprache HTML sind jedoch sehr eingeschränkt, was Interaktivität mit dem Benutzer betrifft. Daher wird der Einsatz der objektorientierten Sprache JAVA hinsichtlich ihrer Fähigkeiten zur Entwicklung von benutzerfreundlichen Bedienoberflächen von Client/Server-Anwendungen am Beispiel des Komponenten-Informationssystems evaluiert.

Über die Konzepte zur Entwicklung des Komponenten-Informationssystems hinaus beschäftigen wir uns mit Konzepten zur Einbettung von Informationssystemen in das globale Informationssystem *World Wide Web* und untersuchen die Zusammenhänge zwischen den strukturierten Daten eines Informationssystems und den unstrukturierten Datenmengen des WWW. Weiterhin ist im Kontext der Entwicklung von Software *mit Wiederverwendung* das Auffinden von wiederverwendbaren Bausteinen lediglich ein erster Schritt. Es werden Konzepte für ein Werkzeug erforscht, welches den Entwickler bei der Integration der gefundenen Bausteine in sein neu zu erstellendes System unterstützt. Im Kontext des RSB- Projektes beschränken wir uns dabei auf C++-Klassenbibliotheken .

3.3 MuScLe — Multimediale Schreiber-/Leserumgebung

Beteiligt: **A. Deparade**

Im August des Berichtzeitraumes wurde vom Lehrstuhl ein neues Projekt mit dem Ziel einer multimedialen Schreiber-/Leserumgebung begonnen. Dahinter steht die Idee, die Erfahrungen des Lehrstuhls mit feingranularen Beziehungen sowohl innerhalb eines Dokumentes als auch zwischen unterschiedlichen Medientypen für Anwendungen des Schreibens von Büchern als auch das computergestützte Lernen sowie deren Verschränkung zu nutzen.

Zunächst wurden vorhandene Softwaresysteme wie Hypermedia-Server (z.B. Hyperwave, WWW-Server) oder unterschiedliche Formate (z.B. HTML, PDF, HyTime) auf ihre Eignung zur Speicherung und zum Transport der gewünschten Daten untersucht.

Um die Finanzierung des Projektes über einen längeren Zeitraum sicherzustellen, wird ein Sachmittelantrag im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms "Verteilte Verarbeitung und Vermittlung digitaler Dokumente" gestellt. Die Entscheidung über den Antrag wird für das Ende des ersten Quartals des Folgejahres erwartet.

3.4 Integration a-posteriori am Beispiel verfahrenstechnischer Entwurfswerkzeuge

Beteiligt: **S. Gruner**

In Erwartung eines Sonderforschungsbereiches zur informatischen Unterstützung übergreifender Entwicklungsprozesse in der Verfahrenstechnik begann ein neues Promotionsprojekt im Rahmen des Graduiertenkollegs "Informatik und Technik". Ziel ist die Weiterentwicklung bekannter Integrationsmethoden, um die Funktionalität bereits vorhandener Werkzeuge zu verbessern (Integration a-posteriori).

Es sind in der Hauptsache die Vorarbeiten von M. Lefering und T. Janning, auf denen die Entwicklung einer neuen Schemakorrespondenzmethode beruht. Verwandte Probleme und Lösungen sind aber auch in der neueren Literatur über Datenbanken zu finden.

3.5 adt: Analysis and Development Tool

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

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 (direkter Prozeduraufruf, Callbacks, Event-Trigger-Mechanismen usw.) sowie die Verteilung und Nebenläufigkeit (welche Komponenten bilden Prozesse, wo laufen diese Prozesse usw.) des zu erstellenden Systems. Aufbauend auf den Erfahrungen, die in verwandten Projekten am Lehrstuhl gesammelt wurden, soll nun eine Architekturbeschreibungssprache entwickelt werden, die neben der logischen Struktur auch die Spezifikation oben genannter Aspekte erlaubt.

Verzahnt mit dem Entwurf der Sprache entsteht eine Entwicklungsumgebung, die Entwurf und Realisierung von Softwaresystemen in dieser Sprache unterstützt, und zum anderen selbst verteilt und nebenläufig ist. Die Umgebung umfaßt einen Editor, der die Spezifikation von logischen Architekturen erlaubt und eine Anreicherung zur verteilten und nebenläufigen Realisierung ermöglicht. Darüberhinaus wird eine Übertragung der Architektur auf Modulgeflechte in diversen Programmiersprachen unterstützt.

Da eine Architektur nur in den seltensten Fällen nach ihrer Erstellung unverändert bleibt, ist die Propagation von Änderungen der Architektur in die Implementierung der Bausteine eine unverzichtbare Notwendigkeit. Daher unterstützt die Entwicklungsumgebung die inkrementelle, feingranulare Propagation von Architekturänderungen in gewöhnliche Quelltexte (z.B. ASCII-Format). Dieser Transformationsmechanismus wird auch in die umgekehrte Richtung (Programmquelltexte zur Architektur) angeboten. Dies ermöglicht zum einen den Einsatz der Umgebung im Reverse Engineering, zum anderen erlaubt 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.

3.6 Administrationssystem für Entwicklungsprozesse

Beteiligt: **P. Heimann, C.-A. Krapp, M. Nagl, B. Westfechtel**

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. Dies betrifft gleichermaßen das Management von Produkten, Prozessen und Ressourcen.

Im Rahmen des SUKITS-Projekts wird gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Informatik IV, dem WZL und dem IKV ein Administrationssystem für die Produktentwicklung im Maschinenbau konzipiert und realisiert (vgl. eigener Bericht der SUKITS-Forschergruppe). Den Schwerpunkt der Aktivitäten im Berichtszeitraum 1996 bildete die Begehung der SUKITS-Forschergruppe durch die DFG im April 1996. Zur Vorbereitung der Begehung wurden umfangreiche Implementierungsarbeiten durchgeführt, so daß eine umfassende Demonstration des Administrationssystems anhand eines nichttrivialen Beispiels — Entwicklung einer Bohrmaschine — gegeben werden konnte. Die Arbeiten des Lehrstuhls für Informatik III konzentrierten sich dabei auf eine Erweiterung des Administrationssystems zum Management dynamischer Entwicklungsprozesse, die Überarbeitung der Benutzerschnittstelle sowie die a-posteriori-Integration technischer Umgebungen (z.B. CAD-Systeme, NC-Programmiersysteme, Simulatoren etc.).

Ferner wurden weiterführende Arbeiten (im Rahmen von SUKITS sowie des Graduiertenkollegs) durchgeführt, um ausgehend von den Vorarbeiten in SUKITS ein neues Administrationssystem zu entwickeln, das konzeptionell den SUKITS-Ansatz fortsetzt und in vielen Bereichen verbessert. So wurden die zugrundeliegenden Modelle zum Management von Produkten, Prozessen und Ressourcen erheblich überarbeitet und erweitert. Insbesondere wurden das DYNAMITE-Modell zum Management dynamischer Entwicklungsprozesse und das RESMOD-Modell zum Management von Ressourcen mit Hilfe der Spezifikationssprache PROGRES spezifiziert, die auf programmierten Graphersetzungssystemen basiert. 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 (vgl. 3.10). Die bisherigen Erfahrungen mit diesem Realisierungsansatz sind sehr vielversprechend.

3.7 GRAS: Eine verteilte aktive Datenbank für Software-Entwicklungsumgebungen

Beteiligt: **R. Baumann, U. Kloock, A. Niessen, R. Nix, W. Reimesch**

Fast allen anderen Projekten des Lehrstuhls liegt die graphbasierte Datenbank GRAS als Datenspeicher zugrunde. Sie bietet mit gerichteten, attributierten, knoten- und kantemarkierten Graphen ein Datenmodell, das speziell auf Anforderungen im Ingenieurbereich zugeschnitten ist.

Die Entwicklung von GRAS verläuft derzeit zweigleisig: Zum einen arbeiten die meisten Werkzeuge des Lehrstuhls mit einer älteren Version des Systems, zum anderen existiert eine Neuimplementierung, die bisher nur vom Analysis and Design Tool ADT genutzt wird.

Das neue System dient dazu, neue Konzepte zu verwirklichen, die nur mit einen erheblichen Implementierungsaufwand auch im alten System zu realisieren wären. Dazu zählt insbesondere die Client / Server-Verteilung mit Hilfe eines Page-Servers, die in der Arbeit von Reiner Nix realisiert wurde. Diese Arbeit wurde am Tag der Informatik mit dem von der Firma Sun gestifteten Preis für die beste Diplomarbeit der Informatik an der RWTH 1996 ausgezeichnet. Weitere Neuerungen betreffen Schema- und Transaktionsmanagement, die ebenfalls durch Diplomarbeiten eingeführt wurden. Die Arbeit von Wolfgang Reimesch hingegen, realisiert neue Kommunikationsmechanismen, die derzeit aber nur im alten GRAS-System genutzt werden.

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

3.8 Weiterentwicklung der Sprache PROGRES und ihrer Umgebung

Beteiligt: **U. Belten, M. Breuer, M. Münch, C. Ortmann, C. Rövenich, A. Schürr, A. Winter**

Die Sprache PROGRES und ihre integrierte Umgebung unterstützen das Spezifizieren und **PRO**grammieren mit **GR**aph**E**rsetungs**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. Dies spiegelt sich in der zunehmenden Zahl von PROGRES-Benutzern wider. Die entstandenen Spezifikationen decken — soweit sie uns bekannt sind — bereits ein weites Anwendungsfeld ab.

Neben den vielfältigen statischen Typprüfungen wurde die Sprache um Möglichkeit zur Formulierung von *Integritätsbedingungen* oder *Constraints* erweitert. Diese erlauben einerseits, 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.

Außerdem wurde ein Konzept zur frühzeitigen *Beschneidung von Berechnungsbäumen* eingeführt. Ähnlich wie mit dem Cut-Operator in PROLOG ist es somit möglich, die Auswahl der nichtdeterministischen Ausführungsalternativen insbesondere beim Backtracking zu beeinflussen. Denn häufig hat der Spezifikator Wissen über die Stellen in der Spezifikationen, an denen die Ausführung scheitern kann, bzw. über die, an denen die Betrachtung weiterer Möglichkeiten auch nicht zum Erfolg führen kann, weil die Ursache des Scheiterns woanders liegt.

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 Universität Antwerpen (Belgien), TNO Delft (Niederlande) und das ACACIA-Projekt am INRIA-Institut (Frankreich).

Genauso wie die Zahl der Anwender steigt, nimmt auch die Länge der Spezifikationen zu. Insofern konzentrieren sich die derzeitigen Bemühungen 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.

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: **K. Degner, A. Schürr, 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. 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.

Im vergangenen Jahr wurde die Architektur generierter Prototypen überarbeitet und dabei folgende Aspekte verbessert:

- Sicherstellung der Mehrbenutzerfähigkeit der generierten Werkzeuge durch Ausnutzung der entsprechenden Mechanismen des zugrundeliegenden DBMS GRAS.

- Bildung benutzer- und situationsspezifischer Sichten auf den manipulierten Datenbestand; dabei noch stärkerer Einsatz inkrementeller Update-Mechanismen.

- Anpassung (Einschränkung) der Werkzeugfunktionalität für verschiedene Benutzerkreise (benutzerrollenspezifischer Menüaufbau etc.).

- Vollständige Neukonzeption der Parameterauswahl, Parameterprüfung und der Aktivierung angebotener Kommandos (Parameterselektion mit Maus, automatischer Kommandostart etc.).

Die Möglichkeit zur Generierung von Werkzeugen wird von vielen externen Benutzern in der ganzen Welt 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 echte Anwendungen zu erhalten (s. folgende Abschnitte). Insbesondere sollen verschiedene Benutzer mit verschiedenen Sichten (oder Arbeitsplätze) auf den zugrundeliegenden Arbeitsgraphen ausgestattet werden, die über das reine Ausblenden Knoten und Kanten hinausgehen. Hier ergeben sich z. B. im Hinblick auf Mehrbenutzerfähigkeit vielfältige gegenseitige Einflüsse mit dem GRAS-Projekt.

3.10 Prototypgenerierung für das Projektmanagement

Beteiligt: **C.-A. Krapp, J. Kranz, J. Fischer**

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 wird eine umfangreiche Bibliothek entwickelt, 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 – genutzt werden kann.

Für die Integration generierter Prototypen in einen Verbund vorhandener oder generierter Prototypen wird die Infrastruktur um Kommunikationsmöglichkeiten erweitert. Dazu werden Kommunikationsprotokolle entwickelt, die zu den Konzepten der PROGRES-Maschinerie passen (Nichtdeterminismus, Backtracking). Ziel ist es, Integrationsaspekte zwischen Werkzeugen in einer PROGRES-Spezifikation zu beschreiben, aus der die entsprechenden Mechanismen der Werkzeugintegration abgeleitet werden kann.

3.11 Anwendung von PROGRES zum Reengineering und Reverse Engineering

Beteiligt: **K. Cremer, M. Nagl, A. Radermacher, Projektpartner**

Der Einsatzbereich der mit PROGRES spezifizierten Software-Entwicklungswerkzeuge wurde von üblichen Forward-Engineering-Werkzeugen auf den Bereich des Reverse- und Reengineering ausgedehnt vgl. Abschnitt 3.1.

Ein Problem, das beim Bau von Reverse- und Reengineering-Werkzeugen neu auftritt, ist, daß die Dokumente der Arbeitsbereiche nicht neu entstehen und nach und nach eine komplexe Konfiguration bilden, sondern daß zunächst die vorhandenen Teile analysiert und eine komplexe Konfiguration gewonnen werden muß, die dann die Grundlage für den weiteren Forward-Engineering-Prozess darstellt.

Auch für dieses Anwendungsgebiet läßt sich PROGRES einsetzen. Mit Hilfe des Graphschemas wird vorab vorhandenes, anwendungsspezifische Wissen formal festgelegt. Dies bedeutet, daß sowohl das Wissen über den Ist-Zustand eines Altsystems durch ein PROGRES-Graphschema ausgedrückt wird, als auch die gewünschte virtuelle Zielarchitektur in ein zweites, vom Typ her unterschiedliches Graphschema gegossen wird. Das Graphschema, welches das Wissen über die Struktur eines Altsystems ausdrückt, wird durch den Design-Recovery-Vorgang zu einem konkreten Graphen instantiiert und stellt ein Reverse-Engineering-Dokument dar. Die Transformationen auf struktureller Ebene geschehen durch die im operationalen Teil der Spezifikation festgelegten Graphersetzungsregeln. Die Transformationen verbinden die korrespondieren Teile im Ausgangs- und Zielschema. Auf diese Art ist eine natürliche Integration der Bereiche Reverse- und Reengineering gegeben.

4 Weitere Aktivitäten

4.1 Softwarepraktikum im Grundstudium WS 96 / 97

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

Dieses Grundstudiums-Praktikum wurde 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 und deren korrekter Anwendung.

Es wurde ein interaktives System zur Entwicklung eines Multimedia-Java-Applets erstellt. Dazu wurde zunächst ein Multimedia-Editor in Form einer Java-Applikation entwickelt. Diese Applikation generierte dann den Quelltext für ein Java-Applet mit dem gewünschten Aussehen sowie eine zugehoerige HTML-Seite. Es wurde bei der Entwicklung das JDK 1.0 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 Klassenbiliothek erstellt und sukzessive erweitert. Weiterhin wurden Grundlagen der Sprache HTML zum Aufbau von WWW-Seiten vermittelt.

4.2 Softwaretechnik-Projektpraktikum WS 96 / 97

Beteiligt: **A. Radermacher, Studierende des Hauptstudiums**

Im Projektpraktikum des Sommersemester 95 wurde bereits ein Informationssystems als Client/Server-Anwendung entwickelt. Sowohl Client als auch Server wurden in Modula-3 entwickelt und kommunizieren über die Modula-3 Netzwerkobjekte. Dieser Mechanismus ist konzeptionell mit dem CORBA-Standard vergleichbar, leider jedoch nicht zu diesem kompatibel.

Im Rahmen des Praktikums im Wintersemester 96/97 wurde der Kommunikationsmechanismus durch CORBA ersetzt und der bestehende Server entsprechend angepaßt. Der Client wurde als neue Anwendung in Java entwickelt, um diesen problemlos zum Beispiel über eine WWW-Seite (siehe `http://hobbes.informatik.rwth-aachen.de/lehre/ppws96/prototyp`) zugänglich machen zu können.

4.3 Rechnerbetrieb

Beteiligt: **P. Heimann, P. Klein, E. Nourbakhsh**

Das Rechnernetz des Lehrstuhls bietet etwa 40 Arbeitsplätze, zum großen Teil SPARCstations, 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. Fünf neue SPARCstations konnten im Laufe des Jahres erworben werden, daneben wurden mehrere Speichererweiterungen eingebaut.

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 versehen werden. Für eine Software-Demonstration im Rahmen des SUKITS-Projektes war sogar ein eigenes Teilnetz aufzubauen, in das Rechner aller am Projekt beteiligten Lehrstühle zu integrieren waren.

Da das Lehr- und Forschungsgebiet am Lehrstuhl für Informatik III vorübergehend nicht besetzt ist, konnten wir die zugehörigen Räume und Workstations mitbenutzen. Dazu wurde die Netzverkabelung des Lehr- und Forschungsgebietes an ein Lehrstuhl-Teilnetz angebunden und die Software auf den Rechnern nach unseren Anforderungen neu installiert.

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

4.4 Systemvorführung

P. Heimann, B. Westfechtel et al.: *Demonstration des SUKITS-Projekts,* Begehung der SUKITS-Forschergruppe durch die DFG, Aachen, 18.4.1996

P. Heimann, B. Westfechtel: *Demonstration des SUKITS-Projekts,* “Tag der Informatik”, Aachen, 6.12.1996

A. Schürr: *Vorführung der PROGRES-Umgebung und Rapid Prototyping graphischer Werkzeuge,* Queen’s University, Kingston, Kanada, 2. Juli 1996

A. Schürr: *Vorführung der PROGRES-Umgebung und Rapid Prototyping graphischer Werkzeuge,* Legasys Company, Kingston, Kanada, 12. Juli 1996

A. Schürr: *Vorführung der PROGRES-Umgebung und Rapid Prototyping graphischer Werkzeuge,* University of Toronto, Kanada, 17. Juli 1996

A. Schürr: *Vorführung der PROGRES-Umgebung und Rapid Prototyping graphischer Werkzeuge,* Begehung der SUKITS-Forschergruppe durch die DFG, Aachen, 18.4.1996

A. Schürr, A. Winter: *Vorführung der PROGRES-Umgebung und Rapid Prototyping graphischer Werkzeuge,* “Tag der Informatik”, Aachen, 6.12.1996

A. Winter: *Vorführung der PROGRES-Umgebung und Rapid Prototyping graphischer Werkzeuge,* Ericsson, Herzogenrath, 11.12.1996

4.5 Tagungs-, Begutachtungstätigkeit und akademische Selbstverwaltung

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

SFB-Initiative 1587 “Informatische Unterstützung übergreifender Entwicklungsprozesse in der Verfahrenstechnik” M. Nagl (Sprecher), B. Westfechtel

Zweitsitz Fakultät für Elektrotechnik
M. Nagl

Haushalts- und Strukturbeauftragter 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 des Beirats der SWT, Siegburg
M. Nagl

Mitherausgabe der Serie Compass des Springer-Verlags
M. Nagl

Mitherausgabe der Reihe Aachener Berichte zur Informatik
M. Nagl

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

ONLINE '96, Mitglied des Programmkomitees, Leiter des Symposiums VI-2
M. Nagl

ONLINE '97, Leiter des Congresses VI aus 4 Symposien, Leiter des Programmkomitees
M. Nagl

Vorsitzender der Berufungskommission C3 “Konstruktion von Softwaresystemen”
M. Nagl

Organisation des Tags der Informatik 1996
M. Nagl, K. Cremer

Softwaretechnik-Tagung '96, Koblenz (Mitglied des Programmkomitees)
M. Nagl und Mitarbeiter

WG '96, 22nd Intl. Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science, Como (Mitglied des Programmkomitees)
M. Nagl und Mitarbeiter

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

Rezensionen für diverse Zeitschriften
M. Nagl und Mitarbeiter

Rezensionen fuer Journal of Visual Languages and Computing (JVLC), WG'96, Theoretical Computer Science (TCS)
A. Schürr

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

"Scientific Correspondent" der ESPRIT Basic Research Working Group COMPUGRAPH (Okt. 1992 - März 1996)
A. Schürr

Sprecher des Arbeitskreises "Grundlagen objektorientierter Modellierung (GROOM)" der Fachgruppe GI 2.1.9 Objektorientierte Software-Entwicklung (OOSE)
A. Schürr

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge

A. Behle: *Software aus dem Netz-ein REGINA Verbundprojekt,* GI-Fachgruppentreffen EMISA'96: Informationsserver für das Internet - Anforderungen, Konzepte, Methoden, RWTH Aachen, 11. Oktober 1996

A. Behle: *Ein dynamisches, benutzerabhängiges Informationssystem im World Wide Web,* Veranstaltung Zukunft @us Euregio, Rathaus Aachen, 12. Oktober 1996

Carl-Arndt Krapp: *Parametrisierung dynamischer Aufgabennetze zum Management von Softwareprozessen,* ST-Tagung '96, Koblenz, 12. September 1996

M. Nagl: *Koordination kooperativer Entwicklung durch ein Administrationssystem und dessen Spezifikation durch Graphersetzungssysteme, Vortrag Graduiertenkolleg "Kooperation und Ressourcenmanagement in verteilten Systemen",* Institut für Informatik, TU München, 10. Januar 1996

M. Nagl: *Verteilung von Arbeitsumgebungen und Integration zu einem Verbund: Hilfe durch objektorientierte Strukturen und Dienste,* Online '96, Congress VI, Symposium VI-1, 5. Februar 1996

M. Nagl: *DFG-Forschergruppe SUKITS (Software- und Kommunikationsstrukturen in Technischen Systemen): Stand und nächste Ziele,* Begehung der Forschergruppe, Aachen, 18. April 1996

M. Nagl: *SFB 1587 "Informatische Unterstützung übergreifender Prozesse in der Verfahrenstechnik",* SFB-Präsentation, Gutachter-Vorgespräch, Aachen, 19. April 1996

M. Nagl: *Reengineering, Verteilung, Integration: Hilfe durch objektorientierte Strukturen und Dienste,* SWT-Benutzerkonferenz, 15. Mai 1996

M. Nagl: *Koordination kooperativer Entwicklung durch eine administrative Komponente und deren Spezifikation durch Graph-Grammatiken,* Vortrag im Informatik-Kolloquium, TU Cottbus, 28. Mai 1996

M. Nagl: *Koordination kooperativer Entwicklung durch ein verallgemeinertes Workflow-System: Spezifikation, Realisierung und Einbindung,* Vortrag im Informatik-Kolloquium, Universität Koblenz-Landau, 10. Juli 1996

A. Radermacher: *Einsatz von Workstations bei der Restrukturierung von zentralistischen Informationssystemen,* SIWORK '96: Workstations und ihre Anwendungen, Zürich, 14. Mai 1996

A. Radermacher: *Tool support for the transformation to distributed object-oriented system,* OOPSLA Workshop – Transforming legacy applications into object-oriented applications, San Jose, 6. Oktober 1996

A. Schürr: *Spezifizieren und Generieren von integrierten Softwareentwicklungsumgebungen mit Graphersetzungssystemen,* Informatik-Kolloquiumsvortrag Universität Hildesheim, 10. Januar 1996

A. Schürr: *(Probleme bei der) Semantikdefinition aktueller OOA/OOD- Methoden,* 2. Treffen der Fachgruppe GI 2.1.9 "Objektorientierte Software-Entwicklung", 25. März 1996

A. Schürr: *Generating Integrated Software Engineering Environments with Programmed Graph Rewriting Systems,* Queen's University, Kingston, Kanada, 2. Juli 1996

A. Schürr: *Generating Integrated Software Engineering Environments with Programmed Graph Rewriting Systems,* University of Toronto, Kanada, 17. Juli 1996

A. Schürr: *Prototyping with Programmed Graph Rewriting Systems,* Legasys Company, Kingston, Kanada, 12. Juli 1996

A. Schürr: *Graph Rewriting with Active Integrity Constraints,* Dagstuhl-Seminar 9637 on Graph Transformations in Computer Science, Schloß Dagstuhl, 9. September 1996

A. Schürr: *Bericht über die Aktivitäten des Arbeitskreises GROOM,* 3. Treffen der Fachgruppe GI 2.1.9, Universität Koblenz-Landau, 11. September 1996

A. Schürr: *Organisations- und Entwicklungsumgebungen groer Softwareprojekte,* gemeinsamer Vortrag mit Herrn Ferken, DEBIS Systemhaus GEI Aachen, REGINA-Informationskreis, 26. September 1996

A. Schürr: *Objektorientierte Analyse und Graphersetzungssysteme: Widerspruch oder Ergänzung?,* erstes Treffen des Arbeitskreises "Grundlagen objektorientierter Modellierung (GROOM)" der GI Fachgruppe 2.1.9, TU Ilmenau, 30. September 1996

B. Westfechtel: *Modelle und Werkzeuge für das Management von Entwicklungsprozessen,* FernUniversität Hagen, 9. Februar 1996

B. Westfechtel: *Configuring Versioned Software Products,* 6th International Workshop on Software Configuration Management, Berlin, 25. März 1996

B. Westfechtel: *DYNAMITE: Dynamic Task Nets for Software Process Management,* International Conference on Software Engineering (ICSE 18), Berlin, 28. März 1996

B. Westfechtel: *Administrationssystem für die Produktentwicklung,* Begehung der SUKITS-Forschergruppe durch die DFG, 18. April 1996

B. Westfechtel: *Software-Konfigurationsmanagement: Modelle und Werkzeuge,* Vortrag für den Regionalen Industrie-Club Informatik Aachen (REGINA), Aachen, 27. November 1996

B. Westfechtel: *Verallgemeinertes Workflowsystem für dynamische Entwicklungsprozesse,* Vortrag am Tag der Informatik, Aachen, 6. Dezember 1996

5.2 Veröffentlichungen

[1] R. Baumann, K. Cremer, P. Klein, A. Radermacher: *Distribution Aspects of Integrated Systems,* in: [23], 556-591

[2] A.Behle: *Ein dynamisches, benutzerabhängiges Informationssystem im World Wide Web,* Proceedings zum GI-Fachgruppentreffen EMISA'96 "Informationsserver für das Internet - Anforderungen, Konzepte, Methoden", Aachen Oktober 1996, EMISA-Forum, Heft 1/1997, 75-79

[3] A. Behle, A. Deparade, P. Klein, M. Nagl: *Specific Application Environments,* in: [23], 592-605

[4] R. Conradi, B. Westfechtel: *Configuring Versioned Software Products,* Proc. 6th International Workshop on Software Configuration Management, LNCS 1167, 88–109, Springer, Berlin 1996

[5] K. Cremer, P. Klein, M. Nagl, A. Radermacher: *Verteilung von Arbeitsumgebungen und Integration zu einem Verbund: Hilfe durch objektorientierte Strukturen und Dienste,* in: W. Wahlster (Hrsg.): ONLINE 1996, Konferenzband VI, C610.01–C610.23, 1996

[6] K. Cremer, P. Klein, M. Nagl, A. Radermacher: *Restrukturierung zu verteilten Anwendungen: Unterstützung von Methodik durch Werkzeuge,* erscheint im ONLINE 1997 Konferenzband VI

[7] G. Engels, M. Nagl, W. Schäfer, B. Westfechtel: *IPSEN - Tight Integration on One Document: The Programming Environment,* in: [23], 170-177

[8] P. Heimann, G. Joeris, C.-A. Krapp, B. Westfechtel: *DYNAMITE: Dynamic Task Nets for Software Process Management,* Proc. of the 18th International Conference on Software Engineering (ICSE 18), 331-341, Berlin, März 1996

[9] P. Heimann, C.-A. Krapp, M. Nagl, B. Westfechtel: *An Adaptable and Reactive Project Management Environment,* in: [23], 504-534, 1996

[10] P. Heimann, B. Westfechtel: *Realizing Management Environments and Embedding Technical Environments,* in: [23], 482-493

[11] N. Kiesel, A. Schürr, B. Westfechtel: *GRAS: A Graph-Oriented Software Engineering Database System,* in: [23], 397-425

[12] P. Klein: *The Framework Revisited: A More Detailed View on the IPSEN Architecture,* in: [23], 380-396

[13] P. Klein: *Reuse in the Central Part of IPSEN: The Structure of Logical and Representation Documents, Parser and Unparser,* in: [23], 426-439

[14] P. Klein, A. Schürr, A. Zündorf: *Generating Single Document Processing Tools in IPSEN,* in: [23], 440-456

[15] Ch. Kohring: *Ausführung von Anforderungsdefinitionen zum Rapid Prototyping,* Dissertation, RWTH Aachen, Shaker Verlag 1996

[16] Ch. Kohring: *Execution Tools Within IPSEN Environments,* in: [23], 457-468

[17] Ch. Kohring, M. Lefering, M. Nagl: *Requirements Engineering Environment within a Tightly Integrated SDE,* Requirements Engineering 1, 3, 137-156, 1996

[18] C.-A. Krapp: *Parametrisierung dynamischer Aufgabennetze zum Management von Softwareprozessen,* Proc. of the GI-Fachtagung Softwaretechnik 96, 33-40, Koblenz, September 1996

[19] M. Lefering: *Realization of Incremental Integration Tools,* in: [23], 469-481

[20] M. Lefering Ch. Kohring Th. Janning: *Integration of Different Perspectives: The Requirements Engineering Environment,* in: [23], 178-194

[21] M. Lefering, Th. Janning: *Transition Between Different Working Areas: Vertical Integration Tools,* in: [23], 195-207

[22] M. Lefering, A. Schürr: *Specification of Integration Tools,* in: [23], 324-334

[23] M. Nagl (Ed.): *Building Tightly Integrated Software Development Environments: The IPSEN Approach,* Lecture Notes in Computer Science 1170, 709 S., Springer, Berlin 1996

[24] M. Nagl (Hrsg.): *Verteilte, integrierte Anwendungsarchitekturen: Die Software-Welt im Umbruch,* Tagungsband Congresses VI, Online '97, erscheint '97 im Online-Verlag

[25] M. Nagl: *Software Development Environments - Overview, Classification, and Global Approach,* in: [23], 3-168

[26] M. Nagl: *IPSEN - Summary of Tools: Variety, UI Characteristics, and Flexibility,* in: [23], 242-245

[27] M. Nagl: *IPSEN Realization: Summary and Reuse,* in: [23], 494-501

[28] M. Nagl: *IPSEN Ongoing Work - Summary and Synergy,* in: [23], 606-617

[29] M. Nagl: *IPSEN Conclusion - Summary, Evolution, and Vision,* in: [23], 619-652

[30] M. Nagl, W. Marquardt (Hrsg.): *Vorantrag des SFB "Informationstechnische Unterstützung zur kooperativen Entwicklung komplexer technischer Produkte",* 174 S. 1996

[31] M. Nagl, R.P. Rössel, C. Rövenich: *Software Development Environments - Extended Bibliography,* in: [23], 653-701

[32] M. Nagl, A. Schürr: *Software Integration Problems and Coupling of Graph Grammar Specifications,* in: J. Cuny, H. Ehrig, G. Engels, G. Rozenberg (Eds.), Proc. 5th Int. Workshop on Graph Grammars and Their Applications in Computer Science, Lecture Notes in Computer Science 1073, 155-169, Springer, Berlin 1996

[33] M. Nagl, A. Schürr: *Graph Grammar Specification Lessons Learned,* in: [23], 370-377

[34] M. Nagl, A. Schürr, A. Winter: *Specification in the Large for Graph Grammars,* in: [23], 535-555

[35] M. Nagl, B. Westfechtel (Hrsg.): *SUKITS-Arbeitsbericht 1994-1996,* SUKITS-Fortsetzungsantrag, 1997

[36] A. Radermacher, K. Cremer: *Einsatz von Workstations bei der Restrukturierung von zentralistischen Informationssystemen,* SIWORK '96: Workstations und ihre Anwendungen, 63-66, Hochschulverlag der ETH Zürich 1996

[37] A. Radermacher, K. Cremer: *Tool support for the transformation to distributed object-oriented system,* Addendum to the Proceedings, Workshop: Transforming legacy applications into object-oriented applications, San Jose, October 1996

[38] J. Rekers, A. Schürr: *A Graph Based Framework for the Implementation of Visual Environments,* Proc. VL'96 12th Int. IEEE Symp. on Visual Languages, 148-155, Boulder, Colorado, Sept. 1996, Los Alamitos: IEEE Computer Society Press 1996

[39] A. Schürr: *Logic Based Programmed Structure Rewriting Systems,* in: G. Engels, H. Ehrig, G. Rozenberg (guest eds.): Fundamenta Informaticae, Special Issue on Graph Transformations, Vol. 26, No. 3/4 (double issue), 363-385, Amsterdam: IOS Press 1996

[40] A. Schürr: *Programmed Graph Transformations and Graph Transformation Units in GRACE,* in: J. Cuny, H. Ehrig, G. Engels, G. Rozenberg (Eds.), Proc. 5th Int. Workshop on Graph-Grammars and Their Application to Computer Science, LNCS 1073, 122-136, Springer, Berlin 1996

[41] A. Schürr: *Introduction to the Specification Language PROGRES,* in: [23], 248-279

[42] A. Schürr: *The Formal Background of PROGRES,* in: [23], 280-296

[43] A. Schürr, A. Zündorf: *Specification of Logical Documents and Tools,* in: [23], 297-323

[44] A. Schürr, A. Winter, A. Zündorf: *Spezifikation und Prototyping graphbasierter Systeme,* Themenheft Softwaretechnik, E.-E. Doberkat(Ed.), Informatik - Forschung & Entwicklung, Vol. 11, 191-202, Springer, Berlin 1996

[45] A. Schürr, A. Winter, A. Zündorf: *Developing Tools with the PROGRES Environment,* in: [23], 356-369

[46] B. Westfechtel: *Integrated Product and Process Management for Engineering Design Applications,* Integrated Computer-Aided Engineering, vol. 3-1, 20–35, 1996

[47] B. Westfechtel: *A Graph-Based System for Managing Configurations of Engineering Design Documents,* International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering, vol. 6-4, 549–583, 1996

[48] B. Westfechtel: *Document Type Independent Tools: Common Services for Manipulation, Layout, and User Support,* in: [23], 208-221

[49] B. Westfechtel: *Integration on Coarse-Grained Level: Tools for Managing Products, Processes, and Resources,* in: [23], pp. 222-241

[50] B. Westfechtel: *Specification of the Management of Products, Processes, and Resources,* in: [23], 335-355

[51] A. Zündorf: *Eine Entwicklungsumgebung für PROgrammierte GRaphErsetzungsSysteme,* Dissertation, RWTH Aachen, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden 1996

[52] A. Zündorf: *Graph Pattern Matching in PROGRES,* in: J. Cuny, H. Ehrig, G. Engels, G. Rozenberg (Eds.), Proc. 5th Int. Workshop on Graph-Grammars and Their Application to Computer Science, LNCS 1073, 454-468, Springer, Berlin 1996

Lehrstuhl für Informatik IV
(Kommunikationssysteme)

1 Personal

- Lehrstuhlinhaber:

  Univ. Prof. Dr. Otto Spaniol

- Sekretariat:

  Bohl, Christiane
  Glasmacher, Dorothea (Graduiertenkolleg)
  Zeidler, Petra

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.-Inform. Gregor Bautz (bis 30.4.96)
  Dipl.-Inform. Matthias Berger
  Dipl.-Inform. Roland Bschkes
  Dipl.-Inform. Christian Cseh (seit 1.4.96)
  Dipl.-Inform. Andreas Fasbender
  Dipl.-Inform. Oliver Hermanns (bis 30.9.96)
  Dipl.-Inform. Simon Hoff (bis 31.7.96)
  Dipl.-Inform. Raschid Karabek
  Dipl.-Inform. Jïgen Kassubek (bis 31.1.96)
  Dipl.-Inform. Dogan Kesdogan
  Dipl.-Math. techn. Olaf Kubitz
  Dipl.-Inform. Axel Küpper
  Dipl.-Ing. Maria Lekkou (seit 1.3.96)
  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. Wilko Reinhardt (bis 29.2.96)
  Dipl.-Inform. Marko Schuba
  Dipl.-Math. Dirk Trossen (seit 15.5.96)

- 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/index.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 vier Projekten des "Telematics"-Programms der EU beteiligt: im Rahmen von **ICARE** werden Kurse angeboten, die interessierten kleineren und mittleren 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. **VASCO**, das vierte "Telematics"-Projekt, spezifiziert und validiert für die Kommunikation zwischen mobilen Stationen (Kraftfahrzeugen) und einer stationären Infrastruktur.

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 ist der Lehrstuhl aktiv an der Entwicklung des ODP-Trader-Konzepts beteiligt.

In einem gemeinsamen Forschungsprojekt mit Aachener Maschinenbauinstituten im Rahmen der DFG-Forschergruppe SUKITS werden innovative Kommunikationskonzepte zur Unterstützung einer rechnergestützten Produktion untersucht. Schwerpunkte der Arbeiten bilden dabei dezentrale Client-Server-Systeme und kooperative Multimedia-Systeme zur Unterstützung verteilter Entwicklerteams.

3 Forschungsprojekte

3.1 TRACE

Beteiligt: **A. Küpper**

Das Projekt TRACE (Trading in a Cooperative Environment) der DeTeBerkom startete im Jahr 1995 und hat die Entwicklung und Realisierung von Konzepten zur Dienstvermittlung in zukünftigen elektronischen Marktplätzen zum Ziel. Der Lehrstuhl für Informatik IV bearbeitet im Rahmen von TRACE das Teilprojekt "Kundenfreundliche, interaktive Gestaltung von Dienstangeboten und Dienstanfragen". Einen wesentlichen Schwerpunkt dieses Teilprojekts bildete die Integration von sogenannten Tradingsystemen ins WWW, wodurch dem Anwender die Lokalisierung von Diensten durch Angabe der benötigten Qualitätsparameter ermöglicht werden soll.

Das WWW ist aufgrund seiner hohen Akzeptanz bei Nutzern und Anbietern gleichermaßen ein bedeutender strategischer Ausgangspunkt für die Etablierung zukünftiger elektronischer Dienstmärkte. Neue Techniken, wie die Internetprogrammiersprache Java und die Verteilungsplattform CORBA (Common Object Request Broker Architecture) ermöglichen die Entwicklung portabler Client-Applikationen, die dem Benutzer über das WWW zugänglich sind und somit der geforderten Dynamik elektronischer Märkte gerecht werden. Ein bedeutender Faktor für die Popularität solcher Märkte ist die Verfügbarkeit von Werkzeugen zum Auffinden und zur Vermittlung der angebotenen Dienste. Zu diesem Zweck wurde ein Tradingsystem realisiert, welches neben dem eigentlichen Trader eine Anzahl weiterer Komponenten zur Administration, zum Management und zur Benutzerunterstützung enthält. Der Anwender kann in Abhängigkeit des gewählten Diensttyps eine Reihe von Anforderungen vorgeben, die der von ihm gesuchte Dienst erfüllen muß. Während dieses Spezifikationsprozesses wird er durch das Tradingsystem interaktiv unterstützt. Der Trader wertet die Anforderungen aus und vermittelt dem Anwender einen geeigneten Dienstanbieter. Umgekehrt wurden Mechanismen entwickelt, welche dem Dienstanbieter das Einrichten eines Angebots in der Datenbank des Traders ermöglichen. Die Integration ins WWW erfolgte durch sogenannte Trading Agents, welche als Java-Applet vom WWW-Server des Trading-Hosts geladen werden können und über einen CORBA-Stub in Verbindung mit dem Tradingsystem stehen. Somit stellt das Tradingsystem eine intelligente Suchmaschine dar, die den heutigen stichwortbasierten Systemen deutlich überlegen ist.

3.2 Dynamisches Mobilitätsmanagement in hierarchischen zellularen Mobilfunknetzen

Beteiligt: **A. Fasbender, S. Hoff, 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 Strategien und Protokolle für ein effizientes, dynamisches Mobilitätsmanagement für hierarchische zellulare Netze. Das Mobilitätsmanagement ist im wesentlichen für die Verwaltung von Teilnehmer-, Endgeräte- und Lokalisierungsinformationen verantwortlich und sorgt für die schnelle Erreichbarkeit eines Teilnehmers.

Dienstvielfalt und Struktur hierarchischer zellularer Netze der dritten und vierten Generation erfordern neue Konzepte in denen Mobilitätsmanagement und Dienstvermittlung als integrale Bestandteile der Teilnehmerverwaltung realisiert sind. Basierend auf einer Analyse des Teilnehmerverhaltens und der Charakteristiken der zu betrachtenden Dienste wurden Protokolle für das Mobilitätsmanagement entworfen, formal in SDL spezifiziert und ihre Leistung mit analytischen Warteschlangenmodellen und simulativen Methoden bewertet. Neben Intelligenten Netzen wurden als Plattformen zur verteilten Verwaltung der Benutzerdaten der X.500 Directory Service und Trading-Konzepte, wie sie in den Standards der Reihe X.900 zum Open Distributed Processing definiert werden, untersucht. Als Grundlage wurde - exemplarisch am Beispiel von DECT - eine Studie zur Nutzung von X.500 für die Unterstützung von Roaming und OSI-Dienstzugang durchgeführt und anschließend auf Netze der dritten Generation erweitert. Es konnte gezeigt werden, daß - unter Verwendung des für X.500 festgelegten Replikationsmechanismus - eine Leistungsfähigkeit im Bereich dedizierter Lösungen erreicht werden kann. Des weiteren wurden Architekturen zum drahtlosen ATM-Zugang, wie sie für Netze der vierten Generation von besonderer Bedeutung sind, entworfen und ihre Leistungsfähigkeit mit bestehenden Ansätzen verglichen. Dabei erwiesen sich Proxy-Konzepte auf dem ATM Adaptation Layer als besonders geeignet.

3.3 ODP Trader

Beteiligt: **Bernd Meyer, C. Popien**

Im Rahmen eines von der DFG geförderten Projekts "ODP-Trader" soll ein ODP-Trader entworfen, realisiert und bewertet werden. Beginn des Projekts war der 1.1.1994, wobei die Förderung auf vier Jahre beschränkt ist. Schwerpunkt der zweiten Projektphase (1996-1997) ist der Entwurf und die Bewertung der Anfrageverarbeitung in einer Föderation von ODP-Tradern. Mit Hilfe von Methoden zur Leistungsbewertung Verteilter Systeme soll der Entwurf und eine prototypische Implementierung analysiert werden. Anhand ausgewählter Anwendungsszenarien soll der Einsatz einer Dienstvermittlungskomponente examplarisch nachgewiesen werden.

Überschreitet die Kooperation von Tradern technologische Grenzen, so müssen die Interaktionen mit Hilfe von Gateways angepaßt werden. Für die verteilten Plattformen ANSAware und die CORBA-Implementierung Orbix wurde ein Server-Gateway entwickelt, das die Kooperation ziwschen Tradern auf diesen beiden Plattformen ermöglicht. Aufgrund der fehlenden Verfügbarkeit des Quellcodes auf

Seite von Orbix mußte das Gateway auf Anwendungsebene realisiert werden, wobei sich insbesondere die unterschiedliche Mächtigkeit der Beschreibungssprachen für Schnittstellen als problematisch erwiesen hat. Anhand von Messungen wurde ermittelt, welche Auswirkungen eines Trader-Gateway auf die Antwortzeit einer Anfrage hat.
Das in der ersten Projektphase entwickelte verteilte Monitor-System ist um eine Erkennungskomponente für komplexe Ereignisse erweitert worden. Die Beschreibung der zu erkennenden Ereignisse wurde mit Hilfe der - ebenfalls in der ersten Projektphase entwickelten - Policy-Notation PDN (Policy Definition Notation) durchgeführt. Ziel war es, ein Erkennungssystem zu entwickeln, das es ermöglicht, Zustände eines Verteilten Systems zu erkennen, bei denen der Wechsel beispielweise der Strategie für die Anfrageauswertung notwendig wird. Ein Prototyp ist auf der verteilten Plattform ANSAware entwickelt worden und wird zur Zeit auf Orbix portiert, um das Management heterogener Trader-Föderationen zu ermöglichen. Das verteilte Erkennungssystem stellt einen wichtigen Schritt auf dem Weg zu einem reaktiven, policy-basierten Managementsystem dar, welches für die Verwaltung von Tradern in einer Föderation eingesetzt werden soll. Die Policy-Notation wurde ebenfalls eingesetzt, um ein Verhandlunsgprotokoll von Föderationsverträgen zwischen Tradern zu spezifizieren.

Weiterhin wurde die Eignung von Tradern in Mobilfunksystemen untersucht. Zukünftig wird es im Telekommunikationsbereich eine Vielzahl von Diensten, Netzen und Providern geben, so daß ein Kunde zwischen mehreren gleichwertigen Diensten wählen kann. Hier bietet sich der Einsatz von Tradern gradezu an. Schwerpunkt der Untersuchungen waren einerseits die Entwicklung eines Informationsmodells, das eine Integrations der entsprechenden Modelle von UMTS (Universal Mobile Telecommunication Systems) und TINA (Telecommunications Information Networking Architecture) durchführt. Bei UMTS handelt es sich um eine Architektur für zukünftige Mobilfunksysteme, während TINA insbesondere für das Dienstmanagement zukünftiger Telekommunikationssysteme (im allgemeinen Sinne) entwickelt wird. Andererseits sind Konzepte entwickelt worden, die den Einsatz eines Traders in einem integrierten Mobilitäts- und Dienstmanagement ermöglicht. Einerseits wurde die Erweiterung des Traders um eine dynamische Link-Auswahl entworfen, andererseits ein sogenannter Service and Mobility Agent konzeptioniert, der mit Hilfe einer Föderation von Tradern die Lokalisierung der mobilen Teilnehmer sowie die Überprüfung der Dienstprofile aller beteiligten Teilnehmer und Endgeräte durchführt.

3.4 VASCO

Beteiligt: **C. Cseh**

Das durch das 4. Rahmenprogramm der EU im Bereich Telematikanwendungen geförderte Projekt VASCO (Validation of Dedicated Short Range Communications), verfolgt als Ziel die Validierung des 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 einschlägige Behörden, 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 Programms sowie durch die Arbeiten der Project Teams (PT) der europäischen Standardisierungsgremien.

Hauptaufgabe am Lehrstuhl 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 Simulatorplattform und durch Feldtests unter realen Bedingungen auf ihre korrekte Funktionalität überprüft werden.

3.5 Multiparty Multimedia Communication Services

Beteiligt: **D. 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.

Die Arbeiten am Lehrstuhl konzentrieren sich auf Dienste und Protokolle für Mehrpunktkommunikation und Sitzungsmanagement, die untersucht, spezifiziert und implementiert werden. Anwendungsbereiche für solche Dienste und Protokolle sind z.B. die Kommunikation in Krankenhäusern oder Mehrbenutzerspiele. Als Zielplattform auf Netzwerkebene wurde das von Philips entwickelte ATM LAN gewählt. Ein früherer Prototyp ist unter TCP/IP über Ethernet verfügbar.

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. Dies umfasst auch das Sitzungsmanagement. Applikationen nutzen sogenannte 'Application Specific Elements' (APEs), die Funktionalitäten des Sitzungsmanagements und der Mehrpunktkommunikation anbieten. Dieser Kommunikationdienst wird durch eine Mehrpunktschicht oberhalb der Transportschicht realisiert. Dabei werden Fähigkeiten bestehender Transport- und Netzwerkprotokolle wie TCP/UDP, XTP, ATS, ATM-Multicast ausgenutzt, um einen konfigurierbaren Mehrparteiendienst zu realisieren, der eine gesicherte/ungesicherte Übertragung von Realzeitdaten oder nicht-Realzeitdaten ermöglicht. Diese Dienste werden der Anwendungsschicht durch eine Mehrparteienschnittstelle (API) zur Verfügung gestellt. Diese Schnittstelle bildet die Dienstanforderungen auf Fähigkeiten des zugrundeliegenden Netzwerkes ab und bietet die Dienste des oben beschriebenen Mehrparteienprotokollstapes an.

Prototypen des Protokolls sind verfügbar für Sun Solaris Systeme und Window NT4.0 auf Intel PCs.

3.6 Sicherheit in Mobilkommunikationssysteme

Beteiligt: **D. Kesdogan**

Die Integration von mobilen Netzen und Festnetzen, sowie die Bereitstellung verschiedener Tele- und Datenkommunikationsdienste, insbesondere durch Intelligente Netz (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.

3.7 Projekt: 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.

3.8 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, Liége, 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`

3.9 Verbindungsloser Dienste in ATM/B-ISDN Netzen

Beteiligt: **M. Schuba**

ATM arbeitet im Gegensatz zu vielen heute vorhandenen Netzen und Protokollen verbindungsorientiert. Um Interoperabilität mit verbindungslosen Netzen zu erreichen, wurden von verschiedenen Gremien Kopplungs-Konzepte entwickelt.

Der Lehrstuhl für Informatik IV beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Leistungsuntersuchung von Ansätzen des ATM Forums (LAN-Emulation), der Internet Engineering Task Force (IETF; IP over ATM) und der International Telecommunication Union (ITU; Connectionless Service Function). Die ersten beiden Methoden haben zum Ziel, bestehende Protokolle (insbesondere IP) auf den ATM Adaptation Layer aufzusetzen. Ende 1996 wurde am Lehrstuhl begonnen, LAN Emulation und IP over ATM unter Zuhilfenahme des Simulationswerkzeugs OPNET zu modellieren. Bei den geplanten Untersuchungen stehen neben Kenngrößen wie Durchsatz, Verzögerung und Zellverlustraten Arbeiten im Bereich Multicast, Routing und Topologie im Vordergrund. Der Ansatz der ITU bietet verbindungslose Dienste an den Zugängen zu ATM-Netzen an. Innerhalb des ATM-Netzes werden Server bereitgestellt, über die der verbindungsloser Datenaustausch abgewickelt wird. Die Leistungsfähigkeit dieses Systems ist dabei stark von Parametern wie der Anzahl der eingesetzten Server, deren Plazierung oder Vermaschung abhängig. Mit der Hilfe von Monte Carlo Simulationen konnten Auswirkungen dieser Parameter auf Verzögerung und Last-Balanzierung untersucht werden.

3.10 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 dem 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/`.

3.11 ANNABELLE

Beteiligt: **M.O. Berger, O. Kubitz, P. Reichl**

Angeregt durch Vorarbeiten am Princeton Engineering Anomalies Research Laboratory (Prof. Jahn) über Variationen im Verhalten eines Pseudozufallszahlengenerators aufgrund humaner Volitivpräsenz wird im Rahmen dieses Projektes eine Validierung seiner Ergebnisse unter normalen Arbeitsbedingungen an einem Informatik-Lehrstuhl vorgenommen. In einer interdisziplinären Zusammenarbeit mit Mitarbeitern des Lehrstuhls fur Philosophie I der LMU München sollen zudem grundlegende Implikationen der Mind/Matter-Diskussion auf ihre Persistenz insbesondere in lokalen Netzen hin überprüft werden.

3.12 PHILIPS 1

Beteiligt: **R. Karabek**

Dieses Kooperationsprojekt mit dem Forschungszentrum Aachen der Philips GmbH wurde Anfang 1994 ins Leben gerufen. In den ersten zwei Projektjahren stand die Entwicklung und Implementierung eines Hochleistungsprotokolls fuer ATM Kommunikationssysteme im Vordergrund. Nach Abschluß dieser Arbeiten wurde im dritten Projektjahr in enger Zusammenarbeit mit dem Forschungszentrum eine Softwarearchitektur für den von Philips entwickelten, verteilten ATM Switch entwickelt und spezifiziert. Hier lag der Schwerpunkt der Arbeiten in der Erarbeitung einer verteilten Softwareplatform, 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.

3.13 EMMI

Beteiligt: **R. Büschkens**

Ziel des von der europäischen Union geförderten EMMI Projekts (Euregional Multi-Media Exchange) 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.

3.14 ICARE 9000

Beteiligt: **R. Büschkens**

Ziel des von der europäischen Union geförderten ICARE 9000 Projekts (ISO 9000 On-Demand Consulting and Remote Electronic Training for SMEs in urban & rural areas) 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.

3.15 SUKITS

Beteiligt: **O. Hermanns, M. Schuba**

Unter dem Schlagwort CIM - Computer Integrated Manufacturing - wird die informationstechnische Integration aller am industriellen Produktionsprozeß beteiligten Teilbereiche einer Unternehmung verstanden. Dieses Konzept ist in den heute verfügbaren EDV-Lösungen noch nicht befriedigend verwirklicht. Oftmals herrschen anwendungsspezifische und einzelfallorientierte Insellösungen vor.

Die Forschergruppe SUKITS (Software- und Kommunikationsstrukturen in technischen Systemen) erarbeitet die Grundlagen für ein allgemeines Konzept zur bottom-up Integration bestehender computergestützter Anwendungs-systeme in den technischen Bereichen einer Unternehmung. Dazu wird ein Integrationsbaustein (CIM-Manager) sowie die zugehörige Kommunikationsinfrastruktur entwickelt, prototyphaft realisiert und an ausgewählten Testszenarien überprüft.

Der Kommunikationsinfrastruktur kommt in der rechnergestützten Produktion besondere Bedeutung zu. Es bildet das Rückgrat der Integration der heterogenen

Anwendungssysteme. Ausgehend von Anwendungsanforderungen an die Funktionalität der Kommunikationsdienste sowie Analysen des Informationsflusses in typischen Szenarien wurde eine Kommunikationsinfrastruktur entwickelt, welche sich an das OSI-Referenzmodell für offene Systeme anlehnt. Diese Infrastruktur schafft die Grundlage für die herstellerunabhängige Kopplung der Systeme. Sie stellt Basisdienste zum Zugriff auf verteilte Datenhaltungssysteme, zum Austausch von Nachrichten (E-Mail) und zum Austausch von Dateien zwischen heterogenen Rechnern zur Verfügung.

Einen weiteren SUKITS-Forschungsschwerpunkt bildet die Unterstützung verteilter Entwicklerteams durch geeignete Software- und Kommunikationsmechanismen. Hierfür wurden exemplarisch kooperative Multimedia-Werkzeuge wie Sprachübertragungstools oder verteilte Zeichensysteme entwickelt. Aus ihnen werden Anforderungen an neue Kommunikationsfunktionalitäten und an die Integration mit anderen CIM-Werkzeugen abgeleitet. Zu den benötigten Kommunikationsfunktionalitäten zählen insbesondere Multicast-Dienste, die eine Übertragung von Daten an mehrere Benutzer ermöglichen.

Weiter Informationen zu SUKITS findet man unter:
`http://www-i4.informatik.rwth-aachen.de/Forschung/TA_SUKITS.html`.

3.16 Effects of User Participation in Messaging Standardisation Processes

Beteiligt: **K. Jakobs**

Electronic Mail ist inzwischen unverzichtbar für den reibungslosen Informationsaustausch sowohl innerhalb als auch zwischen Organisationen. Die heute angebotenen e-mail Dienste erfüllen jedoch nicht immer die Erwartungen ihrer Benutzer. Hierzu trägt eine Vielzahl von Faktoren bei; deren Spektrum reicht von inadäquaten technischen Spezifikationen über schlechte Implementierungen und inadäquate Einführungsstrategien bis hin zu Tarifen, die den Zugang zu ansonsten sinnvollen und nützlichen Diensten praktisch unmöglich machen.

Für die technischen Aspekte bildet die internationale Standardisierung eine unverzichtbare gemeinsame Basis, auf der alle angebotenen Dienste basieren. Um sicherzustellen, daß diese Dienste den Anforderungen der Nutzer genügen, ist es zunächst erforderlich, die Mechanismen des zugrundeliegenden Standardisierungsprozeßes zu verstehen und zu erkennen, wo und wie eine verstärkte Nutzerbeteiligung zu sinnvolleren Spezifikationen und somit nützlicheren Diensten führen kann.

Einführungsstrategien, vernünftige Einbindung der Technologie in die Unternehmensstruktur und geeignete Unterstützung der Endnutzer sind weitere Aspekte, die häufig über Erfolg oder Mißerfolg einer neuen Technologie innerhalb eines Unternehmens entscheiden.

Im Rahmen des Projektes werden diese Problemkreise (im wesentlichen empirisch) untersucht. Basierend auf den Ergebnissen dieser Untersuchungen wird aufgezeigt, ob und wie wie verstärkte Beteiligung von Nutzern an der Standardisierung zu den Diensten führt, die am Markt überlebensfähig sind. Bisherige Ergebnisse deuten darauf hin, daß die vielerorts verbreitete Ansicht, daß eine stärkere Einbindung von Nutzern in die Standardisierungsprozesse quasi automatisch zu besseren Diensten und Systemen führt, schlicht falsch ist.

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

3.17 CORBA-basierte Verteilungsplattformen fuer Finanzdienste

Beteiligt: **C.Linnhoff-Popien**

Finanzdienste werden immer komplexer, um den Anforderungen der Anwender gerecht zu werden. In diesem Zusammenhang hat sich der Großteil heutiger Informationssysteme auf das Client/Server-Modell gestützt, das sich als ein effektiver Mechanismus für die Schaffung kooperativer Systeme erwiesen hat. Im Rahmen des gemeinschaftlichen Projekts mit dem Geschäftsbereich 'Treasury und Trading' der Dresdner Bank wurde ein weiterer Schritt in diese Richtung gegangen und der Einsatz eines Verteilten Systems zur Bereitstellung der Interoperabilität von finanzwirschaftlichen Anwendungen über die Grenzen von Programmiersprachen, Rechnern und Betriebssystemen hinweg evaluiert. Dabei bestand das Ziel, die Funktionalität sowohl vorhandener als auch neu konzipierter Finanzsysteme im Bereich des Risk Managements zu nutzen und die homogene Einbindung von Mechanismen zur Übertragung und Angleichung von Datenbeständen zu realisieren. Mit der Verfügbarkeit von kommerziellen CORBA-Implementierungen avancierte diese Architektur zur dominierenden Verteilungsplattform, die auch innerhalb dieses Projekts in der Finanzwirtschaft Anwendung fand. Ein innerhalb des Projekts entwickelter Prototyp hat nachgewiesen, daß das entwickelte Konzept unter den bestehenden Voraussetzungen einsetzbar ist.

4 Weitere Aktivitäten

4.1 International Workshop: Trends in Distributed Systems (TreDS'96)

Aachen, 1.-2. Oktober 1997

Verteilte Systeme sind ein Forschungsgebiet, das von ständig steigender Bedeutung ist. Die wachsende Komplexität moderner Informationssysteme erfordert eine Softwareentwicklung, die durch objektorientierte Techniken gekennzeichnet ist.

Existierende Rechensysteme unterschiedlicher Hersteller werden durch Middleware integriert, um Heterogenität in grossen Rechennetzen zu überbrücken. Dieser Ansatz hat verschiedene Vorteile: einerseits können die Nutzer mit ihrer gewohnten Umgebung arbeiten, andererseits wird die Funktionalität des Informationssystems dadurch erhöht, daß zusätzliche Dienste verfügbar werden.

Dieser Entwicklung trägt die Object Management Group Rechnung. Ihr Ziel besteht in der Erstellung objectorientierter standardisierter Schnittstellen, insbesondere sollen dabei Probleme wie die Wiederverwendung von Software-Komponenten, Interoperabilität, Portabilität und die Integration proprietärer Software genutzt werden. Als Ergebnis dieser Bemühungen ist die Common Object Request Broker Architecture (CORBA) entwickelt worden. Zu diesem Standard gibt es mittlerweile Implementierungen ganz unterschiedlicher Hersteller: Orbix von IONA, SUN NEO, IBM DSOM, der DCE Object Broker, HP Distributed Smalltalk sowie HP ORB+ und andere.

TreDS'96 wurde organisiert, um Wissenschaftler und Anwender aus Forschung und Lehre, die sich mit unterschiedlichsten Verteilungsplattformen beschäftigen, zusammenzubringen. Neben CORBA beschäftigte sich der Workshop mit Interoperabilitätsproblemen, neuen Methoden, CORBA-Diensten und Anwendungen.

Aus 51 eingereichten Beiträgen wurden 21 Papiere ausgewählt, die auch in den Lecture Notes in Computer Science Bd. 1161 des Springer-Verlags veröffentlicht wurden. Zusätzliche Beiträgt wurden auf dem Workshop in zwei sogenannten Industrial und zwei Short Paper Sessions präsentiert. Diese Beiträge wurden vom Augustinus-Verlag in den Aachener Beiträgen zur Informatik, Bd. 17 veröffentlicht. Knapp 100 Teilnehmer aus 16 Ländern kamen zu dem von der Europäischen Kommission und der Gesellschaft für Informatik unterstützten Workshop nach Aachen.

5 Veröffentlichungen

Berger, M.; Jakobs, K.; Kubitz, O.; Reichl, P.; Koch, A.: Project ANNABELLE (Anomalies in Normal-user Network Applications Based on Experiments in a Lovely Lehrstuhl Environment). 3rd European Meeting of the Society for Scientific Exploration. Freiburg im Breisgau, Oktober 1996.

Berger, M. O.; Kubitz, O.; Jakobs, K.; Hoff, S.: Integration of DECT and OSI to support Mobile Computing Applications. IEEE VTC'96, Atlanta, Georgia, 1996.

Berger, M. O.; Kubitz, O.; Spaniol, O.: Drahtlose lokale Netze. DATUS Report 3/1996, 1996.

Berger, M. O.; Kubitz, O.: Application of Wireless Communication in Robotics.

Informatik und Technik, Forschungsbeiträge des Aachener Graduiertenkollegs 1996, pp.25-66, 1996

Berger, M. O.; Kubitz, O.; Jakobs, K.; Hoff, S.: Directory Services: Basis for Mobile Computing with DECT. IEEE International Conference on Universal Personal Communication, ICUPC'96, pp.41-45, Boston, 1996.

Berger, M. O.; Kubitz, O.; Sperlbaum-Weigt, Th.: Towards A Formalization of Autonomous Agent Architectures. Symposium on I ntelligent Robotic Systems, SIRS'96, Lisbon, 1996.

Berger, M. O.; Kubitz, O.; Pils, C.; Wessel, J.: Autonomous Agent Communication in an Industrial Environment Using DECT. IEEE International Conference on Universal Personal Communication, ICUPC'96, pp.37-40, Boston, 1996.

Berger, M. O.; Kubitz, O.; Pils, C.; Wessel, J.: A close look at DECT's ARQ schemes. IFIP TC 6 Workshop on Personal Wireless Communications PWC'96, pp.29-38, Frankfurt/Main, December 1996.

Brockners, F.; Cseh, C.; Horneffer, M.: IP über ATM Performance am Beispiel des RTB-NRW, Offene Systeme, Band 5, Nr. 3, August 96, Springer International.

Büschkes, R.: Qualität mit Multimedia; Gateway 12/96, S. 104 ff.

Effelsberg, W.; Spaniol, O.: High-Speed Networking for Multimedia Applications. Danthine, A.; Ferrari, D.: ISBN 0-7923-9681-2. Kluwer Academic Publishers. 1996. 383 Seiten.

Fasbender, A.; Hoff, S.; Karabek, R.: Architectures for Wireless ATM Access. Proc. INDC'96, Trondheim, Norwegen.

Fasbender, A.; Kesdogan, D.; Kubitz, O.: Variable and Scalable Security: Protection of Location Information in Mobile IP. 46th IEEE Vehicular Technology Society Conference, March 1996, Atlanta, USA

Fasbender, A.; Kesdogan, D.; Kubitz, O.: Analysis of Security and Privacy in Mobile IP. 4th International Conference on T elecommunication Systems Modeling & Analysis, March 1996, N ashville, USA

Federrath, H.; Jerichow, A.; Kesdogan, D.; Pfitzmann, A.; Spaniol, O.: Mobilkommunikation ohne Bewegungsprofile. Informationstechnik und Technische Informatik 'it+ti' 1996

Hermanns, O.; Schuba, M.: Performance Investigations of the IP Multicast Protocols. Computer Networks and ISDN Systems 28, pp 429-439, 1996

Hoff, S.; Jakobs, K.; Kesdogan, D.: Secure Location Management in UMTS. Communications and Multimedia Security; IFIP TC-6 und TC-11, 1996, Chapman & Hall.

Hoff, S.; Meyer, B.: Mobility Management Enhancement by Service Trading. In: O. Spaniol, J. Slavik, O. Drobnik (eds.), Personal Wireless Communications (PWC'96), Aachener Beiträeg zur Informatik Bd. 19, Verlag der Augustinus Buchandlung, Aachen 1996, pp. 75-87

Hoff, S.; Meyer, B.: Integrated service and mobility management from an ODP perspective. In: F. Aagesen, H. Botnevik, D. Khakar (eds.), Information Networks and Data Communications, Chapman & Hall 1996, pp. 378-390.

Jakobs, K.: On the Relevance of Global IT-Standardisation - Should User Companies Participate? Proc. 5th Annual Bayer Conf. on Strategies for Global Involvement, 1996.

Jakobs, K.; Procter, R.; Williams, R.: Users and Standardisation – Worlds Apart? The Example of Electronic Mail. ACM Standard View, Band 4, Nr. 4, 1996.

Jakobs, K.; Procter, R.; Williams, R.; Fichtner, M. : Non-Technical Issues in the Implementation of Corporate E-Mail: Lessons from Case Studies. The Virtual Workplace: The Impact on Individuals, Organizations, and Societies, Proc. SIGCPR '96, ACM Press, 1996.

Jakobs, K.; Procter, R.; Williams, R.: Electronic Messaging - the Lifeline of the Global Enterprise. Proc. Int. Engineering Management Conf, IEMC '96, IEEE Press, 1996.

Jakobs, K.; Procter, R.; Williams, R.: Standardisation of Global Telecommunication Services - Expertise or Market Shares? Proc. 7th Int. Symposium on Technology and Society, ISTAS '96, IEEE Press, 1996.

Jakobs, K.; Procter, R.; Williams, R.; Fichtner, M. : Corporate E-Mail in Europe - Requirements, Usage and Ways Ahead. Proc. 4th Int. Conf. on Telecommunication Systems, Modelling and Analysis, 1996.

Jakobs, K.; Procter, R.; Williams, R.: A Study of User Participation in Standards Setting. CHI '96 Conference Companion, ACM Press, 1996.

Karabek, R.: Future Multimedia Applications and ATM Networks. Proc. Int. Workshop on Networking and Information Services in the CEE Countries. Blagoevgrad, Bulgaria, pp. 92-97, July 8-11, 1996

Karabek, R.; Scholz, M.: A Transport Protocol for Native Mode ATM Networks -

Design and Implementation. Transport Protocols for High Speed Broadband Networks Workshop at IEEE GLOBECOM 96, London, UK, 22 November 1996.

Kesdogan, D.; Federrath, H.; Jerichow, A.; Pfitzmann, A.: Location Management Strategies increasing Privacy in Mobile Communication Systems. IFIP SEC 96, Proceedings of the IFIP TC11, Chapman & Hall.

Kesdogan, D.; Zywiecki, M.; Beulen, K.: Mobile User Profile Generation - A Challange between Performance and Security. Proc. of the IFIP TC 6 International Workshop on Personal Wireless Communications, Verlag der Augustinus Buchhandlung Aachen, 1996.

Küpper, A.; Herzog, H.: Einsatz von Tradingdiensten in WWW-basierten elektronischen Marktplätzen. Proc. Kommunikation in Verteilten Systemen'96, Springer-Verlag 1997, pp. 17-31.

Küpper, A.; Popien, C.: Meyer, B.: Service Management using up-to-date quality properties. Schill, A.; Mittasch, C.; Spaniol, O.; Popien, C. (Hrsg.): Distributed Platforms, C hapman & Hall 1996, pp.447-459

Küpper, A.; Popien, C.: Integration dynamischer Qualitätsattribute in die Dienstvermittlung unter ANSAware. PIK 1/96, pp. 3-11

Meggers, M.; Bautz, B.; Park, A.: Providing Video Conferencing for the Mobile User. 21st Annual Conference on Local Computer Networks, Minneapolis October 1996, IEEE Press 1996.

Meggers, J.; Park, A.; Ludwig, R.: Roaming between GSM and wireless LAN. ACTS Mobile Communication Summit, Granada November 1996,

Meyer, B.; Anstötz, F.; Popien, C.: Towards implementing policy-based systems management. Distributed System Engineering Journal, Vol. 3 No. 2, IOP 1996, pp.78-85

Meyer, B.; Zlatintsis, S.; Popien, C.: Enabling Interworking between heterogeneous distributed platforms. In: A. Schill, C. Mittasch, O. Spaniol, C. Popien (eds.), Distributed Platforms, Chapman & Hall 1996, pp. 329-341.

Müller, K.; Lekkou, M.; Weydandt, D.: CNCplus - A Multimedia Distance Learning Project bringing Universities and Production Together. Proc. 5th IEEE Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WET ICE '96), USA, 1996.

Park, A.; Meggers J.: Mobile Middleware: Additional functionalities to over wireless terminals. 3rd International Workshop on Mobile Multimedia Communications

(MoMuC-3), Princeton New Jersey, September 1996.

Park, A.; Meggers, J.; Schunck, M.: World Wide Conference: An easy conference connection via a JAVA application. EUROGRAPHICS, Rostock May 1996, B. Urban (ed.) Multimedia'96, Springer Computer Science, pp. 98-94, 1996

Popien, C.; Küpper, A.: An object-oriented description of services in a distributed system. Proc. IFIP International Conference on Formal Methods for Open Object-based Distributed Systems, Paris, March 4-6, 1996, pp. 273-282

Reichl, P.; Thissen, D.; Linnhoff-Popien, C.: How to Enhance Service Selection in Distributed Systems. Proceedings of the International Conference on Distributed Computer Communication Networks DCCN'96 (pp. 114 - 123). Tel Aviv, November 1996.

Schill, A.; Mittasch, C.; Spaniol, O.; Popien, C. (eds.): Distributed Platforms, Chapman & Hall 1996.

Schuba, M.; Reichl, P.: How to Place Connectionless Servers in ATM Networks. Proc. Fourth IFIP Workshop on Performance M odelling and Evaluation of ATM Networks, pp 9/1-9/10, Ilkley, West Yorkshire, U.K.; July 1996.

Schuba, M.; Reichl, P.: How to Place Connectionless Servers in ATM Networks. Proceedings of the Fourth IFIP Workshop on Performance Modelling and Evaluation of ATM Networks, Ilkley, West Yorkshire, Juli 1996, pp. 09/1 - 09/10.

Spaniol, O.: Die neue EIS-Zeit; the new ICE age (ICE = Information, Communication, Enntertainment). In: H.-W. Meuer (Hrsg.): Supercomputer 1996. KG Saur Verlag, S. 204-223. Erweiterte Fassung in englischer Sprache wird bei SEACOMM'96 erscheinen.

Spaniol, O.; Fasbender, A.; Hoff, S.; Karabek, R.: High Speed and Mobility - Communciations in the Fast Lane. Proc. CCDC/AFRICOM 96, Harare, Zimbabwe, October 1996.

Spaniol, O.; Fasbender, A.; Hoff, S.; Kaltwasser, J.; Kassubek, J.: Wireless Networks and OSI: New Challenges for Protocol Stack Design. Applied Microwave & Wireless, Frühjahr 1996.

Spaniol, O.; Hoff, S.: Jakobs, K.; Meyer, B.: Management mobiler Stationen. Informationstechnik und Technische Informatik (IT+TI), Bd. 38 Nr. 6, Oldenbourg 1996, S. 24-30.

Spaniol, O.; Jakobs, K.: Datennetzwerke. In: R. Wilhelm (Hrsg.): Informatik - Grundlagen, Anwendungen und Perspektiven. Beck'sche Reihe, Verlag C.H. Beck Wissen. ISBN 3-406-40338-7.

Spaniol, O.; Linnhoff-Popien, C.; Meyer, B. (eds.): Trends in Distributed Systems'96 - Industrial and Short Paper Paper Proceedings. Aachener Beiträge zur Informatik Bd. 17, Verlag der Augustinus Buchandlung, Aachen 1996.

Spaniol, O.; Linnhoff-Popien, C.; Meyer, B. (eds.): Trends in Distributed Systems - CORBA and Beyond. Lecture Notes in Computer Science 1161, Springer 1996.

Spaniol, O.; Meuser, T.: Performance of Access Mechanisms for High-Speed Local Area Networks. In: Encyclopedia of Computer Science and Technology. Vol. 35. Edited by Allen Kent and James G. Williams. Marcel Dekker Inc. 1996, ISBN 0-8247-2288-4. S. 289-313.

Spaniol, O.; Müller, H.; Hagen, H.: Graphische Datenverarbeitung und Visualisierung. In: R. Wilhelm (Hrsg): Informatik - Grundlagen, Anwendungen und Perspektiven. Beck'sche Reihe, Verlag C.H. Beck Wissen. ISBN 3-406-40338-7.

Spaniol, O.; Slavik, J.; Drobnik, O. (eds.): Personal Wireless Communications (PWC'96), Aachener Beiträeg zur Informatik Bd. 19, Verlag der Augustinus Buchandlung, Aachen 1996

Spaniol, O.; Wilhelm, R.: Parallele und verteilte Systeme. In: R. Wilhelm (Hrsg): Informatik - Grundlagen, Anwendungen und Perspektiven. Beck'sche Reihe, Verlag C.H. Beck Wissen. ISBN 3-406-40338-7.

Lehr- und Forschungsgebiet Informatik IV – Verteilte Systeme –

1 Personal

- Leiter des Lehr- und Forschungsgebietes:

  Univ.-Prof. Dr. Ir. Boudewijn R. Haverkort

- Sekretariat: Das LuFG VS hat kein eigenes Sekretariat. Sekretariatsaufgaben werden z.T. von den Mitarbeitern, ansonsten von den Sekretariaten des Lehrstuhl 4:

  Petra Zeidler
  Christiane Bohl

  sowie des z.Z. unbesetzten LuFG I3:

  Bärbel Kronewetter

  übernommen.

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.-Inf. Henrik C. Bohnenkamp
  Dipl.-Inf. Alexander Ost (Graduiertenkolleg „Informatik und Technik“)
  Ir. Feico Dillema (Universität Twente/RWTH Aachen)

- Studentische Hilfskräfte:

  Andreas Jablonowski (bis Dez. 96)
  Gabriele Helmer (Februar und März 1996)
  Pawel Biernacki (seit September 1996)

- Übungsleiter Systemprogrammierung:

  Boris Müller
  Jürgen Bach
  Dirk Brocker
  Carsten Fuchs
  Oliver Heilmann

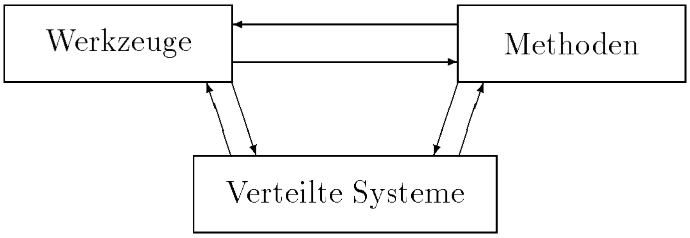
2 Übersicht

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 für sich allein betrachtet wird. 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

3.1 Methoden

Beteiligt: **B. R. Haverkort, H. C. 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 in den letzten Jahren 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. Simulative Methoden 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. Hierzu existieren die im folgenden vorgestellten Ansätze.

Beschränkung. Mit Wissen über das zu modellierende System ist oft die Identifizierung jener Teilsysteme möglich, die die interessierenden Leistungs- und Zuverlässigkeitsmaße hauptsächlich beeinflussen. Entsprechend lassen sich die für die interessierenden Maße ausschlaggebenden Teile des unterliegenden stochastischen Systems bestimmen. Dieses Wissen kann also genutzt werden, um die Größe der Modelle auf effiziente Art und Weise zu beschränken.

Stochastische Prozeßalgebren. Stochastische Prozeßalgebren (SPA) sind eine Erweiterungen der seit ca. 20 Jahren bekannten funktionalen Prozeßalgebren (z.B. Milners CCS, Hoares CSP). Während letztere zur Verifikation von verteilten Systemen eingesetzt werden, dienen die SPA zu einer kombinierten Bewertung der Spezifikation: zur herkömmlichen, funktionalen Verifikation sowie einer Überprüfung der temporalen Systemeigenschaften. Somit ist es möglich, die Leistungsaspekte, die im althergebrachten Entwurfszyklus von Systemen meist sehr spät untersucht wurden, nun schon in der Entwurfs- bzw. Spezifikationsphase zu berücksichtigen. Architektonische Fehlentscheidungen, begründet durch mangelnde Leistungsfähigkeit des entworfenen Systems, werden so schon frühzeitig, nämlich in der Spezifikationphase, verhindert.

Ein Ansatz, der am LuFG verfolgt wird, ist es, die Kompositionalität der SPA für die Lösung der unterliegenden Markovketten auszunutzen. Statt des Gesamtmodells sollen nur die Einzelteile der Spezifikation gelöst werden und diese Teilergebnisse zu einer Gesamtlösung mittels einer Fixpunktiteration zusammengesetzt werden. Da nicht mehr der komplette Zustandsraum erzeugt werden muß, ist somit die Lösung wesentlich größerer Modelle möglich.

Probabilistische Auswertung. An Stelle der Berechnung exakter Ergebnisse für ein gegebenes Modell ist es auch möglich, nur solche Ergebnisse anzugeben, die mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit gültig sind. Wenn diese Wahrscheinlichkeit hoch genug ist, können auch die Ergebnisse eines solchen Ansatzes ausreichen. Das Verfahren lieferte meistens erstaunlich genaue Ergebnisse, obwohl es nur einige Prozent des eigentlichen unterliegenden Prozesses untersuchte. Ein Prototyp von einem Tool zu diesem Zweck haben wir 1995 entwickelt.

Produktformen. Für eine bestimmte Klasse von Markovketten läßt sich deren stationäre Grenzverteilung als Produkt der Grenzverteilungen kleinerer Modelle beschreiben. Wenn sich solche Modelle benutzerfreundlich spezifizieren lassen, z. B. als Teilklasse der Petrinetze, dann lassen sich effiziente Analysetechniken wie etwa Mittelwertanalyse durchführen.

Spektrale Expansion und matrix-geometrische Methoden. Mittels dieser Methoden ist die effiziente numerische Analyse einer eingeschränkten Klasse von Modellen möglich. Der Zustandsraum der Systeme muß hierzu eine wiederholende Struktur besitzen, die jedoch sehr oft bei Systemen aus der Praxis der Kommunikations- und Rechnersysteme gegeben ist. Zur Nutzung dieser Methoden ist auch deren Einbindung auf höhersprachlichen Spezifikationsebenen wichtiger Forschungsgegenstand, um die Modellierungsmöglichkeiten auf dieser Ebene an die eingeschränkte Modellklasse anzupassen. Die Implementation zweier numerischer Methoden sowie die Integration in den Kontext stochastischer Petrinetze erfolgten 1996.

3.2 Tools

Beteiligt: **B. R. Haverkort, H. C. 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

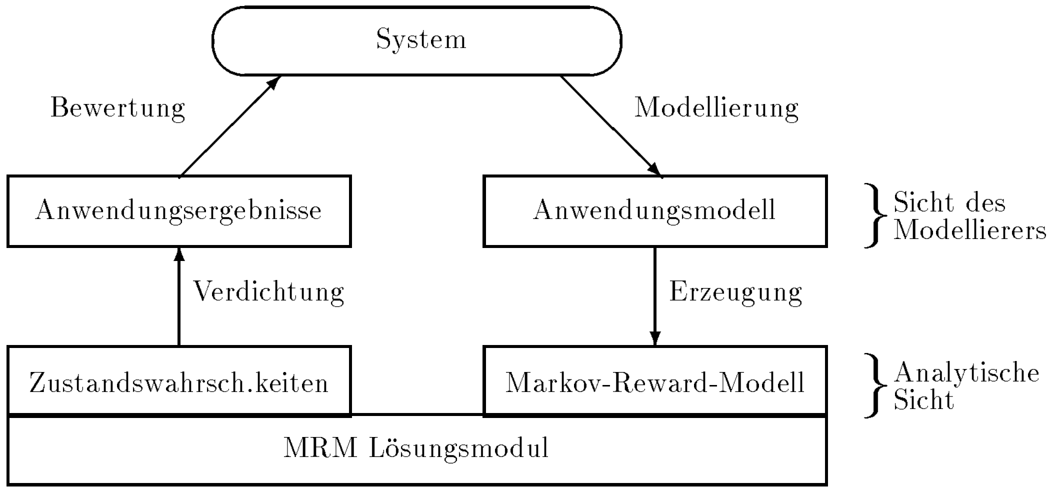


Abbildung 1: Allgemeine Struktur eines Software-Tools für Leistungs- und Zuverlässigkeitsanalyse

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.

Ein weiteres Forschungsgebiet, das wir seit dem Anfang von 1996 verstärkt betrachtet haben, ist die Analyse von Leistungsmodellen auf unserem Workstationcluster mit Hilfe von PVM (Parallel Virtual Machine).

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 matrix-geometrische Methoden zur Lösung einer speziellen Klasse von stochastischen Petri Netzen verwendet. Es wurde 1996 eine neue Schnittstelle für SPN2MGM entwickelt und einige Erweiterungen der Modellierungssprache durchgeführt. Auch haben wir eine frei verfügbare Version des Tools entwickelt, die über E-mail zu benutzen ist. Diese Aktivitäten werden 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. Die Benutzerschnittstelle ist zwar immer noch textuell, aber sie wurde 1996 verbessert. Intern werden für die Evaluierung der individuellen Warteschlangen matrix-geometrischen Methoden verwendet. Es ist geplant, QNAUT so zu erweitern, daß (i) beliebige von SPN2MGM lösbare Modelle als Teilknoten auftreten können; (ii) die graphische Eingabe der Modelle möglich wird; (iii) mehrere Lösungsverfahren, zum Beispiel auch Simulationen, durchgeführt werden können.

Verteilte Lösung von Markovketten. 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. Eine wichtige Vorarbeit zu diesem Ansatz ist die verteilte *Zustandsraumerzeugung* der Markovketten, die allerdings von uns noch nicht in Angriff genommen worden ist. Das Thema erscheint so wichtig, daß in dieser Richtung ein DFG-Projekt-Antrag von uns gestellt wird.

Warteschlangensysteme und MAPLE. Während des ersten Lehrjahres des „LuFG Verteilte Systeme“ hat sich herausgestellt, daß zwar schon viele Analysetools speziell für Warteschlangensysteme auf dem Markt sind. Diese arbeiten in der Regel nach einem strengen Input-Output-Schema, d.h. eine vorgegebene Spezifikation wird durchgerechnet und lediglich die Endergebnisse werden präsentiert. Eine schrittweise, gesteuerte Berechnung ist jedoch nicht vorgesehen. Auch die Ausgabe von Zwischenergebnissen ist nicht möglich. Dies sind Eigenschaften, die gerade im Bereich der Lehre für das tiefere Verständnis des Stoffes hilfreich sind. Wir haben daher auf der Basis des Computer-Algebra-Systems Maple einige der gängigsten Algorithmen zur Berechnung von Warteschlangensystemen implementiert. Die Tools stehen nun zu Lehrzwecken zur Verfügung und werden im SS 97 in unserem Praktikum „Leistungsbewertungstools“ eingesetzt.

3.3 Verteilte Systeme

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

Ein wichtiges Anwendungsgebiet der oben genannte Tools und Methoden sind verteilte Systeme. Wir haben unsere Tools 1996 zur Beantwortung von verschiedenen Leistungsfragen in verteilten Systeme eingesetzt. Einige davon wollen wir im folgenden vorstellen.

Es sei noch angemerkt, daß die RWTH auf Betreiben des LuFG Verteilte Systeme seit Ende 1996 Mitglieddes von der Europäischen Gemeinschaft geförderten “Network of Excellence on Distributed Systems: CaberNet” ist .

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 einer durchgeführten Anwendungsstudie ist die Bewertung von Verbindungs-management-Mechanismen in ATM und anderen Hochgeschwindigkeits-netzwerken.

Seit Mitte 1996 sind wir auch (allerdings ungefördert) beteiligt am Verbundprojekt "Schnelle Netze" des Landes Nordrhein-Westfalen, das sich mit der Entwicklung und Anwendung von Protokollen für Hochgeschwindigkeitsnetze beschäftigt.

Bewertung von Intelligenten Netzen. Das Konzept Intelligenter Netze wurde von der International Telelecommunication Union (ITU) vorgeschlagen, um schnell und kostengünstig komplexe Dienste in Kommunikationsnetzen zur Verfügung stellen zu können. Die Leistungsbewertung entsprechender Modelle ist von wesentlichem Interesse, um die Dimensionierung von Netzkomponenten auf bestimmte Dienstequalitäten abzustimmen. Aufgrund der Komplexität der angebotenen Dienste und der Größe der zugrundeliegenden Netze (wie etwa dem Telefonnetz) erreichen die Modelle in der Praxis jedoch Ausmaße, die mit herkömmlichen Analysemethoden nicht mehr handhabbar sind. Der Kern der Arbeiten auf diesem Gebiet besteht in der Entwicklung neuer Analysemethoden, die die Vorteile spezieller numerischer Verfahren (wie z.B. spektraler Expansion) mit Verfahren zur Dekomposition des Modells und dessen verteilter Lösung kombinieren, die die Analyseergebnisse einzelner Teilmodelle zu Aussagen über das Gesamtsystem verdichten (ähnlich wie dies in QNAUT erfolgt). Im Rahmen dieses Anwendungsfelds wurde eine Kooperation zu den Philips Forschungslaboratorien Aachen aufgebaut, um einerseits die Ansprüche der Modellierungspraxis bei der Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zu berücksichtigen, und andererseits die Tauglichkeit der entwickelten Ansätze anhand von Problemen aus der Realität aufzeigen zu können.

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 getrennte Betrachtung von Leistungseigenschaften und Zuverlässigkeit solcher Systeme 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.

Performability-Management. 1996 wurde eine langjährige Zusammenarbeit mit KPN Research (Niederlande) mit der Dissertation von Herrn Leonard Franken über (on-line-)modellbasiertes Dienstgüte-Management [9] erfolgreich abgeschlossen. Es wurde der sog. *Performability Manager* entwickelt, eine Managementkomponente für offene verteilte Systeme, die den Zugriff von neuen Anwendungskomponenten auf das verteilte System, basierend auf *on-line*-Konstruktion und -Lösung von Leistungsmodellen, kontrolliert. Die Arbeit ist nicht nur konzeptionell ausgeführt worden; bei KPN Research ist ein Prototyp auf der Basis der Verteilungsplattform ANSAware und dem Monitoring-Tool JEWEL implementiert worden. Aspekte wie Lastverteilung und Zuverlässigkeitsoptimierung spielten bei diesem Thema ebenfalls eine wichtige Rolle.

4 Weitere Aktivitäten

4.1 Lehre

Das Lehr- und Forschungsgebiet hat 1996 folgende Lehrveranstaltungen im Grundstudium angeboten:

- Systemprogrammierung (3V+2Ü)

Im Hauptstudium wurden 1996 angeboten:

- Modellbasierte Leistungsbewertung von Rechner- und Kommunikationssystemen I & II (jeweils 2V+2Ü)
- Verteiltes Rechnen (2V)
- Seminar Verteilte Systeme (2Ü)

4.2 Praktika

Das Lehr- und Forschungsgebiet bietet jedes Jahr das Praktikum "Leistungsbewertungstools" an. In diesem Praktikum werden moderne Leistungsbewertungstools benutzt und miteinander verglichen. 1996 wurden die Tools SHARPE (Duke University) und SPNP (Duke University) verwendet.

4.3 Rechnerbetrieb des Lehr- und Forschungsgebietes

Das Lehr- und Forschungsgebiet verfügt zur Zeit über sieben SUN SPARC Rechner und einen PentiumPro PC. Neben der üblichen Standardsoftware ist spezielle Software zur Leistungsbewertung vorhanden

4.4 Mitgliedschaft in Programmkomitees/Kommissionen

Professor Haverkort war Mitglied folgender (internationalen) Programmkomitees:

- Second IEEE Int'l Symposium on Performance and Dependability (September 1996, Urbana-Champaign, Illinois, USA)
- Seventh IEEE Int'l Workshop on Petri Nets and Performance Models (Juni 1997, St. Malo, Frankreich)
- Second European Dependable Computing Conference (Oktober 1996, Taormina, Italien)
- Fourth and Fifth Int'l Workshop on Performance Modelling and Evaluation of ATM Networks (Juli 1996/7, Bradford, England)
- Vierter Workshop über Wissenschaftliches Rechnen: Paralleles und verteiltes Rechnen (Oktober 1996, Braunschweig)
- GI-Jahrestagung Informatik'97 (September 1997, Aachen)
- Neunte GI/ITG Fachtagung über Messung, Modellierung und Bewertung von Rechner- und Kommunikationssystemen (September 1997, Freiberg)
- Fourth Int'l Conference on Analytical und Numerical Modelling Techniques with the application to Quality of Service (September 1997, Singapore)

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge

B.R. Haverkort: *SPN2MGM: Tool Support for Matrix Geometric Stochastic Petri Nets*, International Computer Performance and Dependability Symposium, Urbana-Champaign, Illinois, USA, September 1996

B.R. Haverkort: *QNAUT: Approximately Analyzing Networks of $PH|PH|1|K$ Queues*, International Computer Performance and Dependability Symposium, Urbana-Champaign, Illinois, USA, September 1996

B.R. Haverkort: *Modell-basierte Performability Bewertung von verteilten Systemen*, Philips Forschungslaboratorien Aachen, Juni 1996

A. Ost: *Konfiguration Intelligenter Netzwerke: Entwicklung und Anwendung von Methoden zur effizienten Leistungsbewertung und optimalen Diensteabbildung*, Graduiertenkolleg "Informatik und Technik", Juni 1996

A. Ost: *Leistungsanalyse und Konfiguration von Telekommunikationsdiensten mit komplexen Dienststrukturen*, Philips Forschungslaboratorien Aachen, Juni 1996

5.2 Veröffentlichungen

[1] G.J. Heijenk, B.R. Haverkort, *Design and Evaluation of a Connection Management Mechanism for an ATM-Based Connectionless Service*, Distributed System Engineering Journal **3**(1), pp.53–67, 1996

[2] B.R. Haverkort, I.G. Niemegeers, *Performability Modelling Tools and Techniques*, Performance Evaluation **25**(1), pp.17–40, 1996

[3] A.P.A. van Moorsel, B.R. Haverkort, *Probabilistic Evaluation for the Analytical Solution of Large Markov Chains: Algorithms and Tool Support*, Microelectronics and Reliability, **36**(6), pp.733–755, 1996

[4] A. Coyle, B.R. Haverkort, W. Henderson, C. Pearce, *A Mean-Value Analysis of Stochastic Petri Net Models of Slotted Rings*, Telecommunication Systems **6**(2), pp.203–227, 1996

[5] B.R. Haverkort, *SPN2MGM: Tool Support for Matrix Geometric Stochastic Petri Nets*, Proceedings of the 1996 International Computer Performance and Dependability Symposium, IEEE Computer Society Press, pp.219–228, 1996

[6] B.R. Haverkort, *QNAUT: Approximately Analyzing Networks of $PH|PH|1|K$ Queues*, Proceedings of the 1996 International Computer Performance and Dependability Symposium, IEEE Computer Society Press, p.57, 1996

[7] A. Ost, *Intelligent Network configuration: Tools and techniques for efficient performance analysis and optimal service mapping*, Forschungsbeiträge des Aachener Graduiertenkollegs "Informatik und Technik", pp.191–212, 1996

[8] L.J.N. Franken, *Quality of Service Management: A Model-Based Approach*, Doctorarbeit an der Universität Twente; Doktorvater: B.R. Haverkort und I.G. Niemegeers, März 1996

[9] L.J.N. Franken, B.R. Haverkort, *Quality of Service Management using Generic Modelling and Monitoring Techniques*, forthcoming in: Distributed System Engineering Journal, 1997

[10] B.R. Haverkort, *Approximate Analysis of Networks of $PH|PH|1|K$ Queues*, forthcoming in: Annals of Operations Research, 1997

[11] B.R. Haverkort, A. Ost, *Steady-State Analysis of Infinite Stochastic Petri Nets: A Comparison between the Spectral Expansion and the Matrix-Geometric Method*, Proceedings of the Seventh International Workshop on Petri Nets and Performance Models, IEEE Computer Society Press, 1997

[12] B.R. Haverkort, *Using Stochastic Petri Nets for Evaluating the Performance of Polling-Based Communication Systems*, forthcoming in: Lecture Notes in Computer Science (special issue on stochastic Petri nets and communication systems; Editor: J. Billington), 1997

[13] B.R. Haverkort, *Structural Decomposition and Serial Solution of Stochastic Petri Net Models of the ATM GAUSS Switch*, forthcoming in: Lecture Notes in Computer Science (special issue on stochastic Petri nets and communication systems; Editor: J. Billington), 1997

[14] A. Ost, C. Frank, B.R. Haverkort, *Untersuchungen zum Verbindungsmanagement bei Videoverkehr mit Matrix-geometrischen stochastischen Petrinetzen*, submitted for publication, 1997

Lehrstuhl für Informatik V

1 Personal

- Lehrstuhlinhaber:

  Univ.-Prof. Dr. rer .pol. Matthias Jarke

- Dozenten:

  Prof. Dr. Renate Moschnig-Pitrik (Vertretungsprofessur, bis 31.3.1996)
  Prof. Suri Sripada, Ph.D. (Vertretungsprofessur, ab 1.4.1996)

- Sekretariat:

  Gabriele Hoeppermanns
  Irene Wicke (seit 1.1.1997)

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.-Inform. med. Bettina von Buol (BMBF)
  Dipl.-Inform. Ralf Dömges
  Dipl.-Inform. Rainer Gallersdörfer
  Dipl.-Inform. Michael Gebhardt
  Dipl.-Inform. Peter Haumer (ESPRIT)
  Dr. rer.nat. Stephan Jacobs (EU-Telematics, bis 31.1.1996)
  Dipl.-Inform. Stefanie Kethers (KI-NRW, EU-Telematics)
  Dipl.-Inform. Ralf Klamma (BMBF)
  Dr. rer. nat. Manfred A. Jeusfeld, Hochschulassistent
  Dipl.-Inform. Hans W. Nissen (EU-Telematics, Industrie)
  Dr.rer.nat. Peter Peters (BMBF)
  Dr. rer. nat. Klaus Pohl, Akad. Rat
  Dipl.-Inform. Christoph Quix (ESPRIT, seit 1.1.1997)
  Dipl.-Inform. Martin Staudt (ESPRIT)
  Dr.rer.nat. Peter Szczurko (BMBF, bis 31.8.1996)
  Dipl.-Inform. Klaus Weidenhaupt (ESPRIT)
  Dipl.-Inform. Stefan Zlatintsis (BRITE-EURAM, seit 1.3.1997)

- Doktoranden/Wissenschaftliche Hilfskräfte:

  Dipl.-Inform. Markus Baumeister, Grad.kolleg Informatik und Technik
  Dipl.-Ing. Johann Gamper (Doktorandenstipendiat)
  Dipl.-Math. Carla Hill (Editorial Office Information Systems, bis 30.9.1996)
  Dipl.-Inform. Matthias Nicola, Grad.kolleg Informatik und Technik (ab 1.2.1996)
  Eva-Maria Pothmann (Editorial Office Information Systems, ab 1.8.1996)
  Dipl.-Inform. Stefan Sklorz, Grad.kolleg Informatik und Technik

- Mathematisch-technische Assistenten:

  Norbert Grundmann
  René Soiron

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, Kontrolle, Integration und Evolution datenbankintensiver Informatikanwendungen qualitätsorientiert dokumentieren und koordinieren.

Im Jahr 1996 wurden die letzten Projekte aus der Einrichtungsphase des Lehrstuhls abgeschlossen, ebenso sechs daraus entstandene Dissertationen. Dafür begannen zwei ESPRIT-Grundlagenprojekte und drei Anwendungsprojekte in den Programmen Telematics-Engineering und BRITE-EURAM der EU sowie im Programm *Produktion 2000* des Bundesforschungsministeriums. DFG-Anträge im Normalverfahren und im Rahmen des SFB-Antrags 1587 IMPROVE "Informatische Unterstützung übergreifender Entwicklungsprozesse in der Verfahrenstechnik" wurden kurz nach Jahresende genehmigt.

Der Lehrstuhl ist in zwei Forschungsgruppen aufgeteilt:

Die Arbeitsgruppe **Kooperative Informationssysteme** (Dr. M. Jeusfeld) untersucht die Modellierung und Realisierung von Informationssystemen in verteilten Organisationen auf Basis von Datenbanktechnologie, Internet und Wissensbasierten Systemen. In einem europäisch-kanadischen Gemeinschaftsprojekt wurde ein Rahmenmodell entwickelt und in Tutorien auf internationalen Konferenzen verschiedener Fachgebiete vorgestellt.

Das am Lehrstuhl entwickelte deduktive Objektbanksystem ConceptBase fand in Forschung und Industrie vielfache Anwendungen, von denen eine den Best Paper Award der IEEE Software Technology Transfer Conference ICRE 96 erhielt. Das Industrie-Projekt INDIA entwickelte neue Replikationsmechanismen für verteilte Datenbanken; die Ergebnisse werden im Hinblick auf Anwendungen im Gesundheitsmanagement der Dritten Welt weiter vertieft. Im Oktober begann zudem das vom Lehrstuhl initiierte ESPRIT-Grundlagenprojekt *Foundations of Data Warehouse Quality*, an dem auch das Lehr- und Forschungsgebiet Theoretische Informatik (Prof. Baader) beteiligt ist. Das MIDAS-Projekt ergänzt diese Arbeiten um das Data Mining mittels Kombination neuronaler und logikbasierter Verfahren.

Das gemeinsam mit dem Werkzeugmaschinenlabor der RWTH (Prof. Pfeifer) durchgeführte BMBF-Projekt FOQUS integrierte ConceptBase mit kommerzieller Datenbank- und Internet-Technologie zur Demonstration integrativer Konzepte für das Informationsflußmanagement; ein Folgeprojekt wendet diese Ideen auf die Entwicklung einer Regionalen Kooperationskompetenz zwischen mittelständischen Unternehmen an.

Der vom Lehrstuhl aufgebaute SunSite Central Europe wuchs zu einem der meistgenutzten Internet-Server im deutschen Wissenschaftsnetz. Im EU-Projekt CoopWWW wird eine Kooperationsumgebung auf WWW-Basis entwickelt und evaluiert. Die Projekte MEDWIS-KONTAKT und SNOMED kombinieren Internet-Technologien und ConceptBase für das Terminologiemanagement in medizinischen Anwendungen.

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 prozeß*zentrierter* Modellierungsumgebungen zu prozeß*integrierten* Arbeitsplätzen. Im Berichtsjahr wurde der objektorientierte Systemrahmen PRIME entwickelt und zur Reimplementierung der Requirements-Umgebung PRO-ART verwendet. Das vom Lehrstuhl koordinierte ESPRIT-Grundlagenprojekt CREWS erweitert diese Umgebung um den Einsatz multimedialer Szenarien.

Die Kooperation mit dem Lehrstuhl für Prozeßtechnik (Prof. Marquardt) wurde mit der gemeinsamen Entwicklung eines geeigneten Objektmodells und der Prozeßmodellierungsumgebung TECHMOD fortgesetzt. Seit Jahresende erarbeitet das EU-Projekt Cape-Open Standards für offene Simulationsumgebungen in der chemischen Industrie.

Der theoretischen Aufarbeitung der so gewonnenen Erfahrungen dient das DFG-Projekt *Prozeßintegration von Modellierungsumgebungen*, dessen Ergebnisse wiederum in einem Teilprojekt des SFB 1587 zur erfahrungsbasierten Verbesserung verfahrenstechnischer Modellierungsprozesse genutzt werden sollen. Wissenschaftleraustauschprogramme mit Universitäten in Australien, Finnland und den USA bieten Möglichkeiten zu Vergleich und empirischer Erprobung der Ansätze.

Nachdem im Frühjahr 1996 bereits Stephan Jacobs promoviert wurde, schloß mit Peter Peters im Juli 1996 der erste Graduiertenkollegiat des Lehrstuhls seine Dissertation ab und übernahm zunächst die Leitung des BMBF-Projekts FOQUS, bevor er Anfang 1997 zu McKinsey wechselte. Im Oktober schloß auch Peter Szczurko seine Dissertation ab und übernahm eine Position als Qualitätsmanager bei einem Hersteller von Krankenhaus-Software. Kurz vor Jahresende gaben mit Rainer Gallersdörfer, Hans Nissen und Martin Staudt auch die letzten Mitarbeiter aus der Gründungsphase des Lehrstuhls ihre Arbeiten ab, die Verfahren wurden allerdings erst 1997 abgeschlossen.

Dr. Pohl vertrat im Sommersemester 1996 eine Professur an der Universität Namur, Belgien, und nahm in den folgenden Semesterferien einen Forschungsaufenthalt am Imperial College und der City University London wahr. Mehrere frühere Mitarbeiter erhielten Rufe oder Beförderungen, so Meral Binbasioglu zum Tenured Associate Professor an der Hoffstra University, Tung Bui zum Full Professor an der Naval Postgraduate School, Monterey, und Tawfik Jelassi zum Gründungsdekan der Euro-Arab Business School in Granada.

Die vakante Professur am Lehr- und Forschungsgebiet Informatik V (Wissensbasierte Systeme) wurde 1996 durch Frau PD Dr. Motschnig-Pitrik und Prof. Suri Sripada, Ph.D., vertreten. Auf einen eigenen Bericht wurde daher in diesem Jahr verzichtet. Beide Vertreter hielten nicht nur die Lehre aufrecht, sondern unterstützten auch die Forschung, vor allem durch Mitberatung der in 1996 abgeschlossenen Dissertationsvorhaben, z.T. in gemeinsamen Publikationen. Zum SS 1997 gelang die Wiederbesetzung der Professur durch Priv.-Doz. Gerhard Lakemeyer, Ph.D., von der Universität Bonn.

3 Forschungsprojekte

Forschungsgruppe „Kooperative Informationssysteme“

Ziel dieser von Dr. Manfred Jeusfeld geleiteten Forschungsgruppe ist die Unterstützung des örtlich und zeitlich verteilten Arbeitens durch Informationssysteme, wissensbasierte Systeme und die Internet-Infrastruktur. Untersucht wurden insbesondere die Skalierbarkeit verteilter Datenbanken, die konzeptuelle Modellierung verteilter Informationssysteme und deren Einbindung in Organisationen, sowie die Gruppenunterstützung auf dem Internet.

3.1 Intelligent Network as a Data Intensive Application (INDIA)

Beteiligt: **R. Gallersdörfer, M. Jarke, M. Nicola, A.Braun, M.Eßmajor, A.Stolz, R.Zilgens**

Förderung: **Philips Forschungslaboratorien, Aachen**

Das INDIA-Projekt (1993-1996) untersuchte verteilte Datenbanktechnik in der Telekommunikation mit Anwendung auf Intelligente Netzdienste (IN) und Mobilfunknetze. Um die Entwicklung proprietärer und damit schnell veraltender Datenverwaltungskomponenten zu vermeiden, wurde soweit möglich existierende Datenbanktechnologie eingesetzt. Für die speziellen Anforderungen an Geschwindigkeit, Ausfallsicherheit und Skalierbarkeit wurde ein neues Replikationsverfahren mit der Bezeichnung “Atomic Delayed Replication (ADR)“ auf der Basis relationaler DBMS entwickelt. Die Vorteile von ADR wurden durch Messungen und mittels eines analytischen Modells evaluiert. Zusätzlich untersuchten Diplomarbeiten in Kooperation mit den Firmen SEKURIT und ComConsult die Anwendbarkeit kommerzieller Replikationsserver, Aspekte der Zuverlässigkeit/Verfügbarkeit sowie der dynamischen Lastbalancierung. Darüberhinaus entstand eine Designmethodik zur Behandlung der Fragestellungen computergestützter Entwicklung großer verteilter Datenbanksysteme. Grundlagen und Ergebnisse sind umfassend in der Dissertation von R.Gallersdörfer beschrieben.

3.2 ConceptBase

Beteiligt: **L. Bauer, R. Gallerdörfer, M. Gebhardt, M.A. Jeusfeld, T. List, H.W. Nissen, C. Quix, R. Soiron, M. Staudt, R. Stössel, K. v. Thadden**

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 Wissensrepräsentationssprache Telos, Klienten sind in C, C++, Tcl/Tk oder Prolog programmierbar.

Die Dissertationen Nissen und Staudt sowie mehrere Diplomarbeiten führten 1996 zu wesentlichen Effizienzsteigerungen und mehr Benutzerfreundlichkeit. Der Anfrageoptimierer nutzt jetzt Informationen über die Kardinalität von Klassen und Attributen, um eine nahoptimale Reihenfolge der Join-Operationen zu ermitteln. Oft reduziert er so die Antwortzeit um eine Komplexitätsstufe pro Literalvorkommen. Mit einem inkrementellen Sichtenwartungsalgorithmus ist es möglich, die Antworten auf Anfragen in den Klienten zu materialisieren und per Notifikation durch den Server auf den aktuellen Stand zu halten.

Auch ConceptBase-Anwender gaben 1996 wieder interessante Impulse. Eine Forschungsgruppe in Namur entwickelt Java-Klienten für ConceptBase, die zeitweise vom Server entkoppelt werden und nach Wiederanbindung ihre Wissensbasis mit dem Server abgleichen. Die Universität Hannover entwirft mittels ConceptBase kooperative Arbeitsplätze, die Georgia State University verwaltet multiple Systemanalysemodelle. Am Lehrstuhl Informatik V wird das System u.a. für die Realisierung eines Terminologie-Servers, für Standardarchitekturmodelle von Data Warehouses und für Konferenzmanagementsysteme eingesetzt. Mehrere Universitäten setzen ConceptBase regelmäßig in der Lehre ein, etwa Karlsruhe und Hamburg bei der Modellierung von Software-Entwicklungsprozessen.

3.3 Foundations of Data Warehouse Quality

Beteiligt: **M.A. Jeusfeld, H.W. Nissen, C. Quix, R. Soiron, M. Staudt, F.Baader (LuFG Theoretische Informatik)**

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

Data Warehouses sind verteilte Datenbanken, die redundant gespeicherte Sichten auf heterogene Unternehmensdaten bereitstellen. Das Konzept entstand in der industriellen Anwendung, erfordert aber erhebliche Forschungsanstrengungen. Das Grundlagenforschungsprojekt DWQ begann im Oktober 1996 und ist auf drei Jahre ausgelegt. Beteiligt sind neben der RWTH die TU Athen, INRIA Roquencourt (Frankreich), das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, das italienische Forschungszentrum IRST, die Universität Rom-La Sapienza und als Subcontractor die Hebrew University in Israel. Das Projekt entwickelt Methoden und Werkzeuge, mit denen Qualitätsanforderungen systematisch auf Entwurf und Steuerung eines Data Warehouse abgebildet werden. Aufgabe des Lehrstuhls ist die Entwicklung eines Architektur- und Qualitätsmodells, das für die Anpassung an veränderte Rahmenbedingungen herangezogen werden kann. In den ersten Monaten wurden die bestehenden Ansätze intensiv studiert und in einem ersten Architekturmodell verarbeitet. Als Fallstudie diente vornehmlich das Data Warehouse-System SourcePoint der Software AG.

3.4 Kombination neuronaler Netze und maschineller Lernverfahren

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

Förderung: **Graduiertenkolleg „Informatik und Technik“, Unternehmensgruppe Tengelmann**

Neuronale Netze eignen sich zur Erkennung von strukturellen Ähnlichkeiten in numerischen Daten, bieten jedoch keine Mechanismen zur Erklärung erkannter Zusammenhänge. Auf Fuzzylogik beruhende Inferenzsysteme liefern Erklärungen für Schlußfolgerungen, ohne einen Einfluß auf die Bildung der den Folgerungen zugrundeliegenden Regeln und Variablen zu haben. Maschinelle Lernverfahren können hingegen Regeln zur Strukturbeschreibung schaffen, sofern eine logische Repräsentation numerischer Daten gegeben ist. Das Data Mining-System $MI\Delta A\Sigma$ realisiert daher einen Ansatz zur Kombination dieser Techniken, um ihre jeweiligen Beschränkungen zu überwinden. Eine Fallstudie in Kooperation mit der Abteilung Führungs-Informationssysteme der Unternehmensgruppe Tengelmann dient nach der erfolgreichen Erprobung in bekannten Testdatensätzen einer realistischen Validierung des Ansatzes.

3.5 Fehlermanagement mit objektorientierten Technologien in der qualiätsorientierten Produktion (FOQUS)

Beteiligt: **M. Jarke, R. Klamma, P. Peters, P. Szczurko, M. Essmajor, N. Hamacher, G. Lietz, U. Löb, R. Nix, A. Stolz**

Förderung: **BMBF-Programm Produktion 2000**

Dieses interdisziplinäre Projekt (1995-1996), das vom Werkzeugmaschinenlabor der RWTH Aachen (Prof. Pfeifer) koordiniert wurde, zielte auf einen ganzheitlichen Systemansatz ab, der organisatorische und technologische Prinzipien zur Steuerung und Unterstützung von Fehlermanagementaktivitäten vereint. Umfragen in mehr als 300 Unternehmen zeigten Forschungsprioritäten auf, welche in Konzepte zum internen Fehlermanagement, zum externen Fehlermanagement sowie zu deren informationstechnischer Integration umgesetzt wurden.

Informatik V entwickelte auf Basis eines formalen konzeptuellen Modells ein Konzept zur Einbettung des Fehlermanagementsystems in ein heterogenes Unternehmensumfeld. Diese Konzept wurde durch ein neuartiges Workflow Managment System, den operativen FOQUS-Trader, auf technischer, konzeptueller und arbeitsorganisatorischer Ebene implementiert und in der Aachener Musterfabrik ADITEC demonstriert wurde. Konzepte und Umsetzung wurden in Workshops in Frankfurt und Aachen einer breiten Öffentlichkeit vorgestellt. Auf großes Anwenderinteresse stieß insbesondere ein WWW-basiertes Konzept zum Aufbau eines organisatorischen Gedächtnisses für Fehlerfälle, welches auch kleine Unternehmen einfach und rasch realisieren können.

3.6 Sun SITE Central Europe

Beteiligt: **R. Gallersdörfer, M.A. Jeusfeld, S. Kethers, C. Scholz**

Förderung: **Sun Microsystems GmbH, Grasbrunn**

Sun SITE (Sun Information and Technology Exchange) ist ein Programm an ausgewählten Universitäten weltweit, das die Verbreitung frei verfügbarer Software an Hochschul- und Forschungsinstitute, die Erforschung und Entwicklung neuer Internet-Tools sowie das Erproben neuer Anwendungen, wie etwa Multimedia-Ausstellungen, auf dem Internet ermöglichen soll.

Informatik V verwaltet die *Sun SITE Central Europe* (`http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/`). Ihr Schwerpunkt ist die Unterstützung wissenschaftlicher Kooperationen. Neben den oben genannten Informationen werden daher Publikationen, Projektbeschreibungen und Werkzeuge aus diesem Bereich angeboten. Außerdem wird die Sun SITE aktiv zur Projektunterstützung und bei der Konferenzorganisation eingesetzt. Im Jahr 1996 wurde die Sun SITE auf 40 Gigabyte Festplattenplatz und 512 Megabyte Hauptspeicher ausgebaut. Mit ihren 6 CPUs war sie einer der leistungsfähigsten und meistgenutzten WWW-Server im deutschen Hochschulnetz.

3.7 Konfliktmanagement im Design

Beteiligt: **St. Jacobs, S. Kethers**

Förderung: **KI-Forschungsnetz NRW**

Das Projekt untersuchte 1995-1996 gemeinsam mit den Gruppen Cremers (Bonn) und Schlageter (Hagen) die Problematik des Konfliktmanagements in verschiedenen Anwendungsbereichen der rechnergestützten Gruppenarbeit. Am Lehrstuhl Informatik V wurden sozial- und arbeitswissenschaftliche Aspekte von Konflikten aufgearbeitet und daraus Konsequenzen für Methoden und Werkzeuge im Entwurfsprozeß betrachtet. Diese Arbeiten, in denen insbesondere auch das Gruppen- Entscheidungstool CoDecide entstand, mündeten in der Dissertation von Stephan Jacobs. Anschließend wurden die entwickelten Verfahren zum Konfliktmanagement in den kooperativen Arbeitsprozeß der Terminologiearbeit integriert und in zwei den Projekten KONTAKT und SNOMED validiert. Diese Erfahrungen werden im EU-Projekt CoopWWW auf das Internet übertragen und beeinflußten auch das Konzept des SFB IMPROVE.

3.8 CoopWWW: Gruppenkooperation in heterogenen Systemumgebungen

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

Förderung: **Telematics Engineering Programm der EU, 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 in räumlich weit verteilten, oft internationalen und heterogenen Projekten. Die Entwicklungspartner kommen aus Deutschland (GMD, RWTH, Horz & Schnepf) , Schweden (SISU) und Großbritannien (NEXOR). Die Mitglieder dreier Test-Benutzergruppen sind über 15 Staaten verteilt

Der Kern des CoopWWW Systems unterstützt Arbeitsbereiche mit einer HTML-Oberfläche, die das WWW von einem passiven Informationsverteiler in ein aktives Kooperationsmedium verwandeln. Zudem 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. Entscheidungsunterstützung, Terminologievereinbarung und synchrone Audio-/ Videokomunikation werden als höherwertige Dienste aufgesetzt.

Im ersten Projektjahr wurden für die Entscheidungsunterstützung eine WWW-fähige Version des CoDecide-Systems auf der Basis von Java entwickelt. Der Entwurf des Versionsmanagers basiert intern auf dem GNU Resource Control System (RCS). Benutzerseitig wurde die Schnittstelle jedoch an die andersartigen Bedürfnisse kooperativer Dokumentenerstellung angepaßt und vollkommen transparent in CoopWWW integriert.

3.9 Terminologieserver in der Medizin

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

Förderung: **BMBF-Verbundprojekt MEDWIS, EU-Telematikprojekt OPHTEL, Friedrich-Wingert-Stiftung, Berlin**

Das Projekt **KONTAKT** (Konzeptuelle und technische Infrastruktur für Belange des Arbeitskreises Terminologie) war 1994-1996 Teil des BMBF-Verbundprojekts MEDWIS, in dem medizinische Wissensbasen und wissenbasierte Systeme entwickelt werden. Ziel war zum einen die Harmonisierung der von den MEDWIS-Projekten erstellten Terminologien zwecks Systemkopplung auf Begriffsbasis. Zum anderen wurde der MEDWIS-Arbeitskreis Terminologie bei der kooperativen, verteilten Erstellung eines Projekt-Glossars unterstützt. Das KONTAKT-System nutzt HTML-Formulare und Email-Notifikationstechniken als Schnittstelle zu den in ConceptBase realisierten Terminologie-Servern. In komplexen Anfragen werden Inkonsistenz, Unvollständigkeit und Uneinigkeit der Experten in der Datenbank überprüft. Außerdem sind vier existierende Terminologien in das System importiert worden, das inzwischen ca. 1200 definierte Begriffe umfaßt. damit konnte der Kommentierungs- und Harmonisierungsprozeß dieser Begriffsdefinitionen beginnen. Der Terminologie-Server wird über die SunSITE Aachen zur Verfügung gestellt.

In einem Subcontract für das EU-Projekt **OPHTEL** (Telematics in Ophthalmology) wurde der KONTAKT-Terminologie-Server um die Anforderung der Mehrsprachigkeit für acht europäische Sprachen erweitert.

Das Projekt **SNOMED** (Structured Nomenclature of Human and Veterinary Medicine) entwickelt eine Software-Infrastruktur für die Übersetzung einer umfassenden, multiaxialen und hierarchisch strukturierten Nomenklatur der Medizin aus dem Englischen ins Deutsche. Die eigentliche Übersetzung wird von Fachleuten aus dem medizinischen Bereich verteilt in ganz Deutschland durchgeführt. Der entwickelte Prototyp steuert die Übersetzungsaktivitäten mittels expliziter Prozeßmodelle und nutzt konzeptuelle Metamodelle zur Erkennung und Behandlung von Inkonsistenzen. Die Ergebnisse der Übersetzung sollen die Basis für eine spätere Anreicherung mit medizinischen und linguistischen Zusatzinformationen bilden Die Arbeiten werden in enger Zusammenarbeit mit Prof. (em.) Repges, Institut für medizinische Informatik und Biometrie der RWTH Aachen, sowie Prof. (em.) Göttsche, Institut für Medizinische Informatik und Biomathematik der Universität Münster und der Friedrich-Wingert-Stiftung, Berlin, durchgeführt.

3.10 Kooperative Literatur- und Fachinformationssysteme

Beteiligt: **B. v.Buol, M. Gebhardt, M. Staudt, M. Wolters**

Förderung: **Forschungsgemeinschaft Funk, BMBF-Verbundprojekt MeDoc**

Das BMBF-Projekt **MeDoc** (Multimediale elektronische Dokumente) wird 1995-1997 von einem Konsortium aus Hochschulinstituten und Verlagen unter Leitung der Gesellschaft für Informatik, des Fachinformationszentrums Karlsruhe und des Springer-Verlags durchgeführt. Ziel ist die Entwicklung und Erprobung offener volltext-basierter Informationsdienste für die Informatik, um den Informationsaustausch und die Literaturversorgung in der Wissenschaft effizienter und effektiver zu gestalten. Der Lehrstuhl Informatik V beteiligt sich seit März 1996 als Pilotanwender und brachte die Informationsdienste der SunSITE Aachen in das Projekt ein, insbesondere die Trierer Nachweisdatenbank „Database and Logic Programming“. Weitere Informationsangebote, elektronische Bücher und Journals werden von Studierenden und Mitarbeitern der Fachgruppe Informatik evaluiert.

Die Forschungsgemeinschaft Funk e.V. betreibt Metaforschung (Integration bestehender Forschungsergebnisse) über die biologischen Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Wellen auf Mensch und Umwelt. Das Projekt **LEEMFO** baute hierfür 1995-1997 ein Informationssystem auf, in dem die Ergebnisse gesammelt und verteilt werden können. Das bewußt auf Standardsoftware aufsetzende LEEMFO-System erweitert klassische bibliographische Datenbanken wie BibTex, Refer oder Biblio um inhaltliche Kriterien wie untersuchte elektromagnetische Feldarten und angewandte Meßmethoden; diese Informationen werden in strukturierten Besprechungsprojekten auf Basis eines am Helmholtz-Institut an der RWTH (Prof.

Silny) entwickelten Schemas erhoben. LEEMFO unterstützt insbesondere auch das entkoppelt verteilte Arbeiten in derartigen Besprechungsprojekten. Als Startpunkt wurden verschiedene existierende Literaturdatenbanken des Bereichs integriert, zum Jahresende hin zeigten erste Besprechungsprojekte die Einsetzbarkeit des Systems in der Praxis.

3.11 Regionale Kooperationskompetenz

Beteiligt: **S. Kethers, P. Peters**

Förderung: **BMBF-Programm Produktion 2000**

Kooperationsstrategien bieten gerade mittelständischen Unternehmen ein großes Potential, sind aber in diesem Umfeld noch wenig erprobt. Insbesondere fehlen Instrumente zur systematischen Anbahnung von Kooperationen, sowie zur Messung und Bewertung eingebrachter Leistungen. Am Projekt sind neben zehn Unternehmen aus Hamburg und Schleswig-Holstein das Institut für Sozialwissenschaft, München, die Cygnarius Risk Control, Lübeck, die PLATO GmbH, Lübeck, das Technikzentrum Lübeck, sowie der Lehrstuhl für Informatik V beteiligt.

Informatik V unterstützt die Modellierung und Optimierung von Geschäftsprozessen sowie die internetbasierte Kooperation zwischen KMU. In den ersten drei Projektmonaten wurde ein Fragebogen zur systematischen Erfassung von Kooperationspotentialen und -interessen im Bereich KMU entwickelt. Daraus wurde eine Vorgehensweise zur unternehmensübergreifenden Informationslogistik abgeleitet, welche im weiteren Projektverlauf erprobt wird.

Forschungsgruppe „Prozeßintegrierte Informationssysteme“

Die Forschungsgruppe befaßt sich unter Leitung von Dr. K. Pohl mit der methodischen Unterstützung kreativer Modellierungsprozesse durch prozeßintegrierte Modellierungsumgebungen. Anwendungsbereiche liegen im Requirements Engineering und in der Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse. Schwerpunktthemen im Berichtszeitraum waren die Prozeßintegration von Modellierungswerkzeugen, die Verwendung/Integration von Szenarien, die Nachvollziehbarkeit von Modellierungsprozessen und die Validierung der Ansätze durch umfangreiche Prototypentwicklungen.

3.12 PRIME – PRocess-Integrated Modelling Environment

Beteiligt: **R. Dömges, P. Haumer, R. Klamma, K. Pohl, K. Weidenhaupt, S. Brandt, S. Ewald, M. Hoofe, T. Roetschke, K. Schreck, W. Thyen**

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

Bei Modellierungsaufgaben, wie sie in den frühen Phasen der Informationssystementwicklung, aber auch im ingenieurwissenschaftlichen Kontext auftreten, ist eine Verschiebung des Interesses von produktzentrierten zu prozeßzentrierten Ansätzen zu beobachten. Während die formale Prozeßmodellierung und die Prozeßanleitung mittels Modellinterpretation mittlerweile recht gut verstanden sind, wurden die Konsequenzen für die am Arbeitsplatz verwendeten Modellierungswerkzeuge bisher kaum betrachtet.

Das DFG-Projekt **PRIME** erforscht, wie man von einer Prozeß*zentrierung* zu einer Prozeß*integration* von Modellierungsumgebungen gelangt. 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 geeignet erweitert.

Die dynamische Anpaßbarkeit interaktiver Werkzeuge an die Prozeßdefinition und die aktuelle Prozeßsituation wird durch die Interpretation des integrierten Modelles während der Prozeßausführung erreicht. Basierend auf dem PRIME-Ansatz wurde eine Rahmenarchitektur für prozeßintegrierbare Werkzeuge entwickelt und implementiert.

Ergänzend untersucht das Wissenschaftleraustauschprojekt **IMAGINE** (Incremental Method Adaption usinG requIrements eNgineering contingEncies, 1995-1998) mit der Metaphor-Gruppe (Prof. Lyttinen) an der Universität Jyväskylä, Finnland, die Anpaßbarkeit von CASE-Umgebungen an projekt- und organisationsspezifische Besonderheiten. Im Berichtszeitraum wurde ein Rahmenwerk entwickelt, das vier Schlüsselfaktoren für metamodellbasierte Werkzeugadaptabilität, (*Ziel*, *Ontologie*, *Notation* und *Prozeß*) identifiziert. Das Rahmenwerk soll insbesondere die Integration von PRIME mit der in Jyväskylä entwickelten CASE-Shell MetaEdit+ erleichtern.

Der PRIME-Ansatz wurde ferner in einem vom RENOIR Network of Excellence der EU geförderten Forschungsaufenthalt von K.Pohl am Imperial College und der City University London mit dem dort entwickelten Viewpoint-Ansatz verglichen.

3.13 Cooperative Requirements Engineering With Scenarios (CREWS)

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

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

Unter Leitung des Lehrstuhls für Informatik V 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 Systemszenarien entwickelt. Die Praxisrelevanz wird durch Umfragen und Fallstudien mit rund einem Dutzend Firmen gesichert, welche in einem Industrial Advisory Board unter Leitung von Dr. Peter Hruschka (Atlantic Systems Guild) zusammenarbeiten.

In Aachen wird die „Integration“ von Szenarien und konzeptuellen Modellen sowie die nachvollziehbare Ist-Analyse basierend auf informellen Szenarien mit semantisch reichen Medien (Video, Skizzen, Bilder, ...) bearbeitet. Neuartige Methoden und Werkzeuge unterstützen Systemanalytiker in der schrittweisen Erstellung konzeptueller Beschreibungen der beobachteten bzw. im Prozeß verwendeten Szenarien, sowie beim Abgleich mit existierenden Spezifikationen. Die im NATURE-Projekt entwickelten Ansätze zur Aufzeichnung und Verwaltung von Nachvollziehbarkeitsinformationen, erzeugen hierbei sukzessiv formale Beziehungen zwischen den konzeptuellen Szenariobeschreibungen und den zugrundeliegenden Teilen der semantisch reichen Modelle und dienen dann als Grundlage für Verhandlungen.

3.14 Nachvollziehbarkeit von Modellierungssprozessen

Beteiligt: **R. Dömges, P. Haumer, M. Jarke, K. Pohl, K. Weidenhaupt, S. Brandt, S. Ewald, M. Hoofe, T. Roetschke, K. Schreck, W. Thyen**

Förderung: **DFG, DAAD, US National Science Foundation**

Das Projekt erprobt am Beispiel der Umgebung PRO-ART Konzepte und Methoden für die automatische Aufzeichnung von Nachvollziehbarkeitsinformationen (Traces), aber auch für deren Verwaltung und Wiederverwendung.

PRO–ART 2.0 spezialisiert die PRIME-Rahmenarchitektur auf das in der Dissertation Pohl entstandene Grundmodell der Requirements Traceability. Gegenüber dem im NATURE-Projekt erstellten PRO–ART 1.0 zeichnet sich PRO–ART 2.0 vor allem durch die automatische Anpaßbarkeit der Werkzeuge an Änderungen der Methodendefinitionen aus. Dies fokussiert einerseits die aufgezeichneten Traces auf die für das jeweilige Projekt relevanten Informationen und verringert die Arbeitsbelastung des Analytikers. Andererseits stellt das System durch methodenbasierte Anleitung die Erläuterung aller relevanten Informationen sicher, insbesondere auch solcher, die nicht automatisch erfaßbar sind. Im CREWS-Projekt soll PRO-ART um die Aufzeichnung mittels Multimedia, im SFB 1587 zusätzlich um die situationsgerechte Verwendung von Traces einschleißlich der bedarfsgerechten erweitert werden.

Das DAAD-NSF-Wissenschaftleraustauschprogramm *Technische und Empirische Grundlagen der Requirements Traceability* stellt den in PRO-ART realisierten technischen Möglichkeiten die durch empirische Untersuchungen an der Naval Postgraduate School, Monterey, bei über 30 führenden Softwareherstellern in den USA ermittelten Anforderungen gegenüber. Der im Berichtszeitraum durchgeführte Vergleich bestätigt die Notwendigkeit einer methoden- und situationsangepaßten Traceaufzeichnung, gibt aber darüberhinaus Hinweise auf konkrete Klassen derartiger Methoden und Situationen. Diese werden derzeit zu Referenzmodellen ausgebaut, welche den Arbeitsaufwand bei der Erstellung und Nutzung konkreter Traceability-Umgebungen wesentlich verringern sollen.

3.15 Computergestützte Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse

Beteiligt: **M. Baumeister, R. Dömges, M. Jarke, K. Pohl, K. Weidenhaupt, D. Dong, S. Ewald, M. Hoofe, K. Schreck, W. Thyen**

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

Die seit 1994 bestehende Kooperation mit dem Lehrstuhl für Prozeßtechnik (Prof. Marquardt) befaßt sich mit der Übertragung informatischer Techniken auf die integrierte Modellierung und Simulation verfahrenstechnischer Prozesse. Im Berichtszeitraum wurden eine prototypische Modellierungsumgebung für verfahrenstechnische Prozesse (TECHMOD) sowie eine Datenbankunterstützung dafür entwickelt.

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. die am LPT entwickelte Modellierungssprache für verfahrenstechnische Anlagen (VeDa).

Eine wesentliche Teilaufgabe war die Definition und effiziente Implementierung des im Dissertationsvorhaben M. Baumeister entworfenen Datenmodells. Eine geschickte Kombination von klassenbasierten und prototypbasierten Techniken der Objektorientierung erlaubt eine Wiederverwendung von Modellierungserfahrungen trotz der großen Komplexität der Modellkomponenten und des Variantenreichtums chemischer Anlagen- und Prozeß-Strukturen. Dazu mußten zwar spezielle neue Abstraktionsmechanismen eingeführt werden; jedoch kann man zeigen, dass sich diese elegant formalisieren und effizient auf kommerzielle Datenmodelle abbilden lassen.

Die Realisierung in TECHMOD beruht auf einem in C++ implementierten, Smalltalk–ähnlichen Objektmodell, das in C++ Schemamodifikationen zur Laufzeit und Metaklassen ermöglicht. Die Objekte werden in einer relationalen Datenbank gespeichert, deren Schema zur Laufzeit an die Änderungen im Objektmodell angepaßt wird. Derzeit wird dieser Ansatz mit einer parallel entwickelten Versionierungsmethodik integriert.

3.16 CAPE-OPEN (Next Generation Computer Aided Process Engineering Open Simulation Environment)

Beteiligt: **R. Dömges, M. Jarke, W. Marquardt (Prozeßtechnik), K. Pohl, S. Zlatintsis**

Förderung: **BRITE EURAM-Programm der EU**

Die computergestützte Modellierung und Simulation chemischer Produktionsprozesse ermöglicht neben einer erhöhten Flexibilität bei der Anlagengestaltung auch eine verbesserte Produktivität, Umweltfreundlichkeit und Sicherheit. Sie ist damit essentiell für die Wettbewerbsfähigkeit der chemischen Industrie, die in dem von 1996-1999 laufenden Projekt CAPE-OPEN durch die Firmen BASF, Bayer, BP, Dupont, Elf und ICI vertreten ist. Ziel ist die Definition von Komponenten für Simulationsumgebungen sowie die Standardisierung ihrer Schnittstellen. Dies erleichtert eine bedarfs- und anwendungsspezifische Anpassung gewährleistet sowie die Integration von Produkten verschiedener Hersteller.

In Kooperation mit dem Lehrstuhl für Prozeßtechnik (Prof. Marquardt) werden in Aachen Technologien für komponentenbasierte Software hinsichtlich ihrer Eignung für Simulationsumgebungen bewertet. Dazu wird eine Architektur für Simulatoren entwickelt und ein komponentenbasierter Testsimulator realisiert. Eine weitere Aufgabe ist die Entwicklung einer Migrationsstrategie für heutige monolithische Simulatoren zu komponentenbasierten Umgebungen. Zur weltweiten Kooperation der Projektpartner (z.B. bei der Berichterstellung oder Themenspezifikation) findet das im CoopWWW Projekt entwickelte Workspace–System Anwendung.

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. Er vertritt die Informatik im Fachbereichsrat der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät und leitete 1996 zwei Berufungskommissionen. 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. 1996 wurde er zudem in den wissenschaftlichen Beirat der Universität Jyväskylä, Finnland, und der SIKS Onderzoekschool gewählt, 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 und Mitglied in den Stiftungsbeiräten der EDBT- und CoopIS-Konferenzserien.

Dr. Jeusfeld ist Mitglied im Leitungsgremium der GI-Fachgruppe EMISA (Entwicklung und Management von Informationssystemen und ihren Anwendungen).

Dr. Pohl ist Stellvertrender Sprecher der GI-Fachgruppe 2.1.6 (Requirements Engineering) und local area coordinator im RENOIR Network of Excellence. Zudem ist er Mitarbeiter–Vertreter in der Fachgruppe Informatik an der RWTH Aachen.

P. Szczurko ist Sprecher der GI-Regionalgruppe Aachen und war 1996 als Vertreter der Regionalgruppen Mitglied im Präsidium der Gesellschaft für Informatik.

4.2 Herausgebertätigkeiten

Prof. Jarke ist gemeinsam mit Prof. 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. Im Herbst 1996 übernahm E. Pothmann das Editorial Office von C. Hill, welche den Lehrstuhl verließ, um ein Promotionssipendium an der University of Bristol wahrzunehmen.

M. 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 Cooperative Information Systems
- Organizational Computing and Electronic Commerce
- Group Decision and Negotiation
- Requirements Engineering Journal
- Wirtschaftsinformatik
- Buchreihen DISKI und DISDB im infix-Verlag

Prof. Jarke war ferner als Gutachter für mehrere Zeitschriften, diverse DFG-Anträge sowie für die entsprechenden Förderorganisationen in Österreich, Hong Kong, den USA und England tätig.

4.3 Tagungsorganisation

Im Jahre 1996 waren Mitarbeiter des Lehrstuhls leitend an der Organisation von vier Workshops engagiert:

- *Requirements Engineering in a Changing World*, Workshop im Rahmen der CAiSE'96, Heraklion, Griechenland, 20.–21.5.1996 (Mitorganisation: K. Pohl)

- *3rd Workshop Knowledge Representation and Databases*, im Rahmen der ECAI-96, Budapest, 13.8.1996 (Mitorganisation: M. Jeusfeld)

- *EMISA-Fachgruppentreffen – Informationsserver für das Internet*, Aachen, 9.–11.10.1996 (Organisation: M. Jeusfeld); vgl. besonderer Bericht

- *RE Fachgruppentreffen*, Aachen, 28.–29.11.1996 (Organisation: K. Pohl)

Hinzu kamen Projekttreffen der Kooperationsprojekts CREWS, DWQ, CoopWWW, FOQUS, MEDWIS-KONTAKT, IMAGINE und LEEMFO am Lehrstuhl. Außerdem warfen zwei grössere Ereignisse des Jahres 1997 ihre Schatten voraus:

- die 23rd International Conference on Very Large Data Bases, Athen, bei der Prof. Jarke General Program Chair ist; Dr. Jeusfeld ist Editor der Proceedings

- die 27. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, die 1997 unter Leitung von Prof. Jarke in Aachen stattfinden wird; das Organisationskomitee wird von Dr. Pohl koordiniert.

Prof. Jarke war 1996 Mitglied des Doctoral Consortium der 17th International Conference on Information Systems in Cleveland, Ohio. Außerdem war er Mitglied im Programmkomitee folgender Tagungen und Workshops:

- IEEE 2nd International Conference on Requirements Engineering, Colorado Springs, April 1996

- IFIP 8.1/13.2 Joint Working Conference on Domain Knowledge for Interactive System Design, Montreux, Mai 1996

- 8th International Conference on Advanced Information Systems Engineerig (CAiSE '96), Heraklion, Mai 1996

- IFIP 8.1/8.2 Working Conference on Method Engineering, Atlanta, Auguat 1996

- 6th Workshop on Information Technologies and Systems (WITS 96), Cleveland, Ohio, Dezember 1996

- 3rd International Conference on Object-Oriented Inforamtion Systems (OOIS 96), London, Dezember 1996

- IEEE International Symposium on Requirements Engineering (ISRE 97), Annapolis, Maryland, Januar 1997

- 7th Mini EURO Conference on Decision Support Systems, Bruges, März 1997

- International Conference on Software Engineering (ICSE 97), Boston, Mai 1997

Dr. Jeusfeld war Mitglied in Programmkomittee der DKSME-96 (Data and Knowledge Systems in Manufacturing and Engineering) in Phoenix, Arizona. Er ist Herausgeber einer Reihe für elektronische Tagungsbände auf der Sun SITE Aachen und war als Gutachter für verschiedene Zeitschriften tätig.

Dr. Peters war Mitglied in den Programmkomitees der Tagungen DKSME-96 und CAiSE-96 und begutachtete Aufsätze für mehrere internationale Tagungen und Zeitschriften.

Dr. Pohl war Mitglied in folgenden Programmkomitees:

- GI/EMISA Workshop on Natural Language Approaches for Requirements Engineering, Tutzingen, Februar 1996
- IFIP 8.1/13.2 Joint Working Conference on Domain Knowledge for Interactive System Design, Montreux, Mai 1996
- 8th International Conference on Advanced Information Systems Engineerig (CAiSE '96), Heraklion, Mai 1996
- IEEE International Symposium on Requirements Engineering (ISRE 97), Annapolis, Maryland, Januar 1997.

Darüber hinaus war Dr. Pohl als Gutachter für die Zeitschriften *Information Systems*, *Information Systems Journal*, *Data and Knowledge Engineering*, *Automated Software Engineering* und *Artificial Intelligence in Design and Manufacturing* tätig.

R. Gallerdörfer war Mitglied im Programmkommittee für ein Special Issue des Journals of Engineering Intelligent Systems über Databases and Telecommunications.

S. Sklorz war Mitglied des Programmkomitees und Leiter der Sitzung Applied Fuzzy Logic Control der WAC ISSCI'96 (International Symposium on Soft Computing for Industry), Mai 1996, in Montpellier.

M. Staudt wurde in das Europäische Programmkomitee der 23rd International Conference on Very Large Data Bases gewählt. Er war ferner Assistant Editor der Zeitschrift Information Systems.

4.4 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:

B. v. Buol: *KONTAKT-Terminologie-Server*, Arbeitskreis-Sitzung, München-Neuherberg, Medis-gsf-Institut, 13.2.1996

B. v. Buol: *KONTAKT-Terminologie-Server*, Arbeitskreis-Sitzung, München-Neuherberg, Medis-gsf-Institut, 9.10.1996

R. Dömges, K. Weidenhaupt: *TECHMOD – Traced Engineering of CHemical process MODels,* Tag der Informatik, RWTH Aachen, Dezember 1996

R. Gallersdörfer: *INDIA System,* INDIA–Projekt Abschluß Review, Philips Forschungslaboratorien, Aachen, Mai 1996

M.A. Jeusfeld: *Business Process Modeling with ConceptBase,* EDBT'96, Avignon, Frankreich, 25.-29.3.1996

S. Kethers, M.A. Jeusfeld: *Sun SITE Central Europe,* Zukunft aus Euregio, Rathaus Aachen, Oktober 1996

H.W. Nissen, M. Jarke, M. A. Jeusfeld, M. Staudt: *Business Process Modeling with ConceptBase,* Industrial and Research Exhibitions, International Conference on Extending Database Technology (EDBT' 96) 25-29th März 1996, Palais des Papes, Avignon, Frankreich

P. Peters, R. Klamma: *FOQUS-Prototyp,* Industrie-Workshop der Deutschen Gesellschaft für Qualität e.V. (DGQ) „Aus Fehlern lernen - Lösungen für das industrielle Fehlermanagement", Frankfurt a. M., 19.9.1996

4.5 Praktika

Software-Praktikum im Grundstudium Informatik: Methodische Softwareentwicklung internetbasierter Anwendungen mit JAVA

14 Projektgruppen befaßten sich mit Erweiterungen des World Wide Web um Hilfen für kooperatives Arbeit in weit verteilten Arbeitsgruppen. Methodische Lernziele waren teamorientiertes Vorgehen (z.B: Entwicklungskonventionen), den Einsatz moderner Softwaremethoden (z.B. Programmieren per Vertrag) und neuartige Implementierungssprachen (Java).

Ergebnis war binnen zweier Monate eines der drei Teilmodule eines Mehrbenutzereditors fur zweidimensionale Darstellungen von Graphen. Diese Projektstruktur erforderte die intensive Kooperation sowohl innerhalb der Gruppe als auch zwischen jeweils drei Gruppen. Zur Qualitätssicherung wurde alle zwei Wochen Quellkode-Reviews zwischen den Gruppen durchgeführt. Die Projektkoordination wurde über einen CoopWWW-Workspace organisiert.

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge

B. v. Buol: *The OPHTEL Terminology System,* Projekttreffen des Telematics Projektes OPHTEL, ifa, Köln, 23.2.1996

B. v. Buol, S. Kethers: *Internetbasierte Terminologiearbeit in der Medizin,* Workshop der EMISA-Fachgruppe der GI, Aachen, 11.10.1996

R. Dömges: *Tool Integration Support for Open-CAPE Environments,* 6th European Symposium on Computer Aided Process Engineering, Rhodos, Griechenland, 27.-29.5.1996

R. Dömges, B. Lohmann: *PRO-ART/CE – An Envionment for Managing the Evolution of Chemical Process Simulation Models,* 10th European Simulation Multiconference, Budapest, Ungarn, 2.-6.6.1996

R. Gallersdörfer: *Performance of Relational Database Management Systems in Intelligent Networks and Mobility Environments,* Intelligent Networks IN'96 Workshop, Melbourne, Australien, April 1996

R. Gallersdörfer: *The INDIA Projekt,* Projekt Review, Philips Forschungslaboratorien, Aachen, Mai 1996

P. Haumer: *Szenario-basiertes Requirements Engineering,* GI-FG 2.1.6, FG-Treffen, Aachen, 28.–29.11.96

M. Jarke: *Coordinating Distributed Organizational Knowledge,* Keynote Talk, 2nd Knowledge Engineering Forum, Karlsruhe, 1.März 1996

M. Jarke: *Cooperative Information Systems Engineering,* Kolloquium, GMD-FIT, St. Augustin, 10. Mai 1996

M. Jarke, K. Pohl: *Cooperative Requirements Engineering,* Panel auf der 8th Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE 96), Heraklion, Kreta, Griechenland, 23.5.1996

M. Jarke: *Cooperative Information Systems Engineering,* Keynote Talk, International Symposium Management of Intelligent Systems, Zakopane, Polen, 10. Juni 1996

M. Jarke, K. Weidenhaupt: *Metamodeling with ConceptBase and PRO-ART,* IMAGINE-Workshop, Jyväskylä, Finnland, 24. Juni 1996

M. Jarke: *Foundations of Data Warehouse Quality,* Software AG, Darmstadt, 22. Oktober 1996

M. Jarke: *Meta models for requirements engineering,* Eingeladener Vortrag, 10th Knowledge Acquisition Workshop, Banff, Kanada, 11. November 1996

M. Jarke, G. deMichelis, J. Mylopoulos: *Architectural Issues in Cooperative Information Systems,* Tutorial, ACM 1996 Conference on Computer Supported Cooperative Work, Cambridge, Mass, 17. 11.1996

M. Jarke: *Kooperative Entwicklung verteilter Informationssysteme,* Informatik-Kolloquium, Universität Bremen, 4. Dezember 1996

M.A. Jeusfeld: *Praktische Anwendung deduktiver Objektbanktechnologie im Entwurf verteilter Informationssysteme,* Kolloquium, Universität Magdeburg, 19.1.1996

M.A. Jeusfeld: *Validierung von Informationsflüssen,* GI-Arbeitskreis 5.3.4 (IV-Controlling), Ludwigsburg, 1.3.1996

M.A. Jeusfeld: *Informationsmanagement im Qualitätskreis: von verteilten Datenbanken zu einem kooperativen Informationsssystem,* Kolloquium, Universität Freiberg, 11.7.1996

M.A. Jeusfeld: *Das World-Wide Web als multimediales Informationssystem,* Tutorial, EMISA-Fachgruppentreffen, RWTH Aachen, 9.10.1996

M.A. Jeusfeld: *Das World-Wide Web als multimediales Informationssystem,* Tutorial auf der Tagung GVC/DECHEMA, Frankfurt a.M., 5.11.1996

M.A. Jeusfeld: *Entwurf verteilter Informationssysteme durch kooperative Arbeit an Metadatenbanken,* Kolloquium, Universität der Bundeswehr München, 12.11.1996

S. Kethers: *Sun SITE Central Europe: Supporting Scientific Cooperation on the Internet,* Sun Education and Research Conference, San Franciso, April 1996

S. Kethers: *Filling HTML forms simultaneously: CoWeb - architecture and functionality,* Fifth WWW Conference, Paris, Frankreich, Mai 1996

S. Kethers: *Ein System für die Übersetzung von SNOMED International,* Universitätsklinikum der Universität Frankfurt, September 1996

M. Nicola: *Funkverbundene Datenbanksysteme,* Aachener Graduiertenkollegs „Informatik und Technik", Aachen, 27.11.1996

H. W. Nissen, M. Staudt: *Introduction to Telos and ConceptBase,* Projekttreffen, Kooperationsprojekt NAMUR, 28.03.1996, Aachen

H. W. Nissen: *Requirements Analysis from Multiple Perspectives: Experiences wirh Conceptual Modeling,* 2nd IEEE International Conference on Requirements Engineering (ICRE'96), Best Paper Session, Colorado–Springs, Colorado, USA, 18.4.1996

H. W. Nissen: *ConceptBase: Flexibilität in Integration und Qualitätssicherung heterogener Perspektiven durch anpaßbare Metamodellierung,* Kooperationstreffen ORACLE, 17.6.1996, Aachen

H. W. Nissen: *ConceptBase as a Metamodeling Tool,* IMAGINE-Workshop, Aachen, 19.7.1996

H.W. Nissen: *Separierung und Resolution multipler Perspektiven in der konzeptuellen Modellierung,* Oberseminar, RWTH Aachen, 21.8.1996

K. Pohl: *PRO-ART: Enabling Requirements Pre-Traceability,* 2nd IEEE International Conference on Requirements Engineering (ICRE'96), Colorado–Springs, Colorado, USA, 18.4.1996

K. Pohl: *Cooperative Requirements Engineering with Scenarios,* IFIP 2.9 Meeting, Eugene, Oregon, USA, 28.6.1996

K. Pohl: *Process-Driven Interoperability,* ISI meeting, Cairns, Australia, 26.8.1996

K. Pohl: *Elicitation of Requirements out of Real World Scenes,* CREWS Kick-off Meeting, RWTH Aachen, 30.9.1996

K. Pohl: *Prozeßintegrierte Modellierungsumgebungen,* Tag der Informatik, Aachen, 6.12.1996

S. Sklorz: *Hybrider Ansatz zur Begriffsbildung aus komplexen Signalmustern,* Graduiertenkolleg Informatik und Technik, Aachen, 15.5.1996

S. Sklorz: *A Method For Data Analysis Based on Self-Organizing Feature Maps,* International Symposium on Soft Computing for Industry (ISSCI 96), Montpellier, Frankreich, 29.5.1996

S. Sklorz: *Hybrider Ansatz zur Begriffsbildung aus komplexen Signalmustern,* Treffen der Graduiertenkollegs, Schloß Dagstuhl, 3.6.1996

S. Sklorz: *Ein hybrider Ansatz zur Dateninterpretation,* Forum Informatik, Interessengruppe Neuronale Netze u. Mustererkennung, Aachen, 18.12.1996

M. Staudt: *VAREX: An environment for validating and refining rule bases.,* 9th Int. Conf. on Industrial & Engineering Applications of Artificial Intelligence and Expert Systems (IEA-AIE'96), Fukuoka, 5.6.1996.

M. Staudt: *Sichtenmanagement in Client-Server-Systemen.,* Informatik-Oberseminar, RWTH Aachen, 12.7.1996

M. Staudt: *Incremental maintenance of externally materialized views.,* 22nd International Conference on Very Large Databases (VLDB'96), Bombay, 3.9.1996

M. Staudt: *A generic subsumption testing toolkit for knowledge base queries.,* 7th Int. Conf. on Database and Expert Systems Applications (DEXA'96), Zurich, 13.9.1996

M. Staudt: *Active change notification in advanced knowledge base servers.,* 8th IEEE Int. Conf. on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI'96), Toulouse, 17.11.1996

P. Szczurko: *Quality Management in Chemical Process Control Expert Systems,* 13th World Congress, Int. Federation of Automatic Control (IFAC96), San Francisco, Kalifornien, USA, 3.7.1996

P. Szczurko: *Steuerung von Informations- und Arbeitsflüssen auf Basis konzeptueller Unternehmensmodelle, dargestellt am Beispiel des Qualitätsmanagements,* Oberseminarvortrag, RWTH Aachen, 1996

5.2 Veröffentlichungen

5.3 Monographien und Tagungsbände

F. Baader, M. Buchheit, M.A. Jeusfeld, W. Nutt (Hrsg.): *Knowledge representation meets databases,* Proceedings of the 3rd Workshop KRDB'96, Budapest, Ungarn, 13. August 1996, ONLINE:
`http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-4/`

M.A. Jeusfeld (Hrsg.): *Informationsserver für das Internet - Anforderungen,Konzepte, Methoden,* Proceedings des EMISA-Fachgruppentreffens 1996, ONLINE:
`http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-5/`

K. Pohl: *Process-Centered Requirements Engineering,* RSP distributed by John Wiley and Sons, 1996

T. Schäl: *Workflow Management Systems for Process Organizations,* Lecture Notes in Computer Science, vol. 1096, Springer-Verlag 1996

B. Wood, E. Dubois, P. Locoupolous, K. Pohl (Hrsg.): *Requirements Engineering in a Changing World,* Workshop Proceedings, UMIST, Manchester, England, 1996

5.4 Zeitschriftenartikel

P.S. Chen, R. Hennicker, M. Jarke: *Storage and management of formal specifications for reuse,* Journal of the Chinese Institute of Engineering 18(6) 1995, Seiten 879-888

K. Finke, M. Jarke, R. Soltysiak, P. Szczurko: *Testing expert systems in process control,* IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering 8(3), 1996, Seiten 403-415

S. Jacobs, M. Gebhardt, S. Kethers, W. Rzasa: *Filling HTML forms simultaneously: CoWeb - architecture and functionality,* Computer Networks and ISDN Systems 28, 1996 (Special Issue on 5th WWW Conference, Paris 1996), Seiten 1385-1395; auch Aachener Informatik-Bericht 96-22

M.A. Jeusfeld, T.X. Bui: *Interoperable decision support components on the Internet,* erscheint in *Decision Support Systems*

M.A. Jeusfeld, M. Jarke: *Enterprise integration by market-driven schema evolution,* International Journal on Concurrent Engineering Research and Applications (CERA), 4(3) September 1996, Seiten 207-218

N. Maiden, G. Spanoudakis, H.W. Nissen: *Multi-perspective Requirements Engineering within NATURE,* Requirements Engineering Journal, 1(3), 1996, Seiten 157-169

NATURE Team: *Defining Visions in Context – Models, Processes, and Tools for Requirements Engineering,* Information Systems, 21(6), 1996, Seiten 515-547

H.W. Nissen, M.A. Jeusfeld, M. Jarke, G.V. Zemanek, H. Huber: *Managing Multiple Requirements Perspectives with Metamodels,* IEEE Software, März 1996, Seiten 37-48

K. Pohl, R. Dömges, M. Jarke: *Tool Integration Support for Open-CAPE Environments,* Special Issue on ESCAPE-6 (Rhodos, Griechenland, Juni 1996), Computers and Chemical Engineering 20, 1996

5.5 Artikel in Konferenz- und Sammelbänden

M. Baumeister: *Attribute Grouping: Emulating Metamodels without Instantiation,* Proceedings of the 3rd International Conference on Object Oriented Information Systems (OOIS '96), London, 1996

B. v. Buol, S. Kethers: *Internetbasierte Terminologiearbeit in der Medizin,* Workshop der EMISA-Fachgruppe der GI, Aachen, 11.10.1996

R. Dömges, K. Pohl, M. Jarke, B. Lohmann, W. Marquardt: *PRO-ART/CE – An Envionment for Managing the Evolution of Chemical Process Simulation Models,* Proceedings of the 10th European Simulation Multiconference, Budapest 1996; auch Aachener Informatik-Berichte 96-12

R. Gallersdörfer, K. Klabunde: *Performance of Relational Database Management Systems in Intelligent Networks and Mobility Environments,* Intelligent Networks Workshop IN'96, Melbourne, Australia, April 1996

M. Gebhardt, S. Jacobs: *Conflict Management in Design,* Transactions from the 2nd International Symposium on Quality Function Deployment, Detroit, Minnesota, USA, Seiten 411-423, 1996; auch Aachener Informatik-Berichte 96-23

M. Jarke, M. Gebhardt, S. Jacobs, H.W. Nissen: *Conflict Analysis Across Heterogeneous Viewpoints: Formalization and Visualization,* Proceedings of the 29th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-29), Maui, Hawaii, 3.-6. Januar 1996, Seiten 199-208; auch Aachener Informatik-Bericht 96-16

M. Jarke, M.A. Jeusfeld, P. Peters, K. Pohl: *Coordinating Distributed Organizational Knowledge,* Proceedings of the 2nd Knowledge Engineering Forum, SFB 501 Bericht 01/96, Universität Kaiserslautern, 1996

M. Jarke, M.A. Jeusfeld, P. Peters, P. Szczurko: *Cooperative information systems engineering,* Proceedings of the 9th International Symposium Management of Intelligent Systems (ISMIS 96), Zakopane, Polen, 1996, Seiten 34-49

M. Jarke, M.A. Jeusfeld, P. Peters, P. Szczurko: *Informationsmanagement im Qualitätskreis – ein vernetzter Ansatz,* T. Pfeifer (Hrsg.): Wissensbasierte Systeme in der Qualitätssicherung – Methoden zur Nutzung verteilten Wissens, 1996, Seiten 146-163

M. Jarke, NATURE Team: *Meta models for requirements engineering,* Proceedings of the 10th Knowledge Acquisition Workshop, Banff, Kanada, November 1996

M. Jarke, P. Peters, G. Warnecke, V. Knickel: *Von der Datenverarbeitung zum Wissensmanagement,* T.Pfeifer (Hrsg.): Wissensbasierte Systeme in der Qualitätssicherung – Methoden zur Nutzung verteilten Wissens, 1996, Seiten 1-13

M. Jarke, P. Szczurko, T. Pfeifer, R. Grob: *Integrationsbasis – der durchgängige Qualitätskreis,* T.Pfeifer (Hrsg.): Wissensbasierte Systeme in der Qualitätssicherung – Methoden zur Nutzung verteilten Wissens, 1996, Seiten 14-34

M.A. Jeusfeld, M. Jarke: *Repository structures for evolving federated database schemas,* In P. Bernus, L. Nemes (Hrsg.): Modelling and Methodologies for Enterprise Integration, Chapman & Hall, London 1996, Seiten 158-170

S. Kethers, B. v. Buol: *Internetbasierte Terminologiearbeit in der Medizin,* Proceedings des EMISA-Fachgruppentreffens, 9.-11.10.1996, Aachen

M. Nicola: *Wireless Information Systems,* In O. Spaniol (Hrsg.): Forschungsbeiträge des Aachener Graduiertenkollegs „Informatik und Technik", Augustinus, Aachen, Seiten 157-176, 1996

H.W. Nissen, M.A. Jeusfeld, M. Jarke, G.V. Zemanek, H. Huber: *Requirements Analysis from Multiple Perspectives: Experiences with Conceptual Modeling Technology,* Proceedings of the 2nd International Conference on Requirements Engineering (ICRE'96), Colorado Springs, April 1996

P. Peters, M. Jarke: *Simulating the Impact of Information Flows on Networked Organizations,* Proceedings of the 17th International Conference on Information Systems, Cleveland, Ohio, Dezember 1996, Seiten 421-439; auch Aachener Informatik-Bericht 96-19

P. Peters, M. Mandelbaum, M. Jarke: *Simulation-based method engineering in distributed organizations,* Proceedings of the IFIP 8.1/8.2 Working Conference Method Engineering '96, Atlanta 1996

K. Pohl: *PRO-ART: Enabling Requirements Pre-Traceability,* Proceedings of the 2nd IEEE International Conference on Requirements Engineering (ICRE'96), Colorado Springs 1996; Vorversion in Aachener Informatik-Bericht 96-04

K. Pohl: *Requirements Engineering,* A. Kent, J. Williams, C.M. Hall (Hrsg.): Encyclopedia of Computer Science and Technology, Vol. 36, M. Dekker Inc., 1997, Seiten 345–386; Vorversion in Aachener Informatik-Berichte 96-05

H. Schimpe and M. Staudt: *VAREX: An environment for validating and refining rule bases. Proceedings of the 9th International Conference on Industrial & Engineering Applications of Artificial Intelligence and Expert Systems (IEA-AIE'96) , Fukuoka, Japan, Seiten 345–356, June 1996. Auch Aachener Informatik-Bericht 96-15,*

S. Sklorz: *A Method for Data Analysis Based on Self Organizing Feature Maps,* Proceedings of the ISSCI 96 – International Symposium on Soft Computing for Industry, Montpellier, Frankreich, Mai 1996

S. Sklorz: *Concept Formation by Combining Neural Networks and Machine Learning,* In O. Spaniol (Hrsg.): Forschungsbeiträge des Graduiertenkollegs Informatik und Technik. Augustinus, Aachen. Seiten 241–261, 1996

M. Staudt, M. Jarke: *Incremental maintenance of externally materialized views,* Proceedings of the 22nd International Conference on Very Large Data Bases (VLDB'96), Bombay 1996, Seiten 75–86

M. Staudt, M. Jarke, C. Quix: *Change notification for externally materialized application program views,* Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI'96), Toulouse 1996, Seiten 96–99

M. Staudt, K. v. Thadden: *A generic subsumption testing toolkit for knowledge base queries,* Proceedings of the 7th International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA 96), Zürich, Schweiz, September 1996, Seiten 834–844

P. Szczurko, K. Finke, D. Hoberg: *Quality Management in Chemical Process Control Expert Systems,* Proceedings of the 13th World Congress, Int. Federation of Automatic Control (IFAC96), San Francisco, Juli 1996

5.6 Technische Berichte

G. de Michelis, E. Dubois, M. Jarke, F. Matthes, J. Mylopoulos, K. Pohl, J. Schmidt, C. Woo, E. Yu: *Cooperative Information Systems: A Manifesto,* Aachener Informatik-Bericht 96-21

R. Gallersdörfer, K. Klabunde, A. Stolz, M. Eßmajor: *Intelligent Networks as a Data Intensive Application (INDIA), Final Project Report, Juni 1996,* Aachener Informatik-Berichte 96-14

M. Gebhardt, M. Jarke, H. W. Nissen: *Specification of CoopWWW1 Special Components. Part 3: Version Management,* Telematics Applications Project TE2003 CoopWWW, Deliverable D 6.1 Part 3, September 1996.

M. Jarke, M. Jeusfeld, M. Staudt: *ConceptBase V4.1 User Manual,* Technischer Bericht, RWTH Aachen, August 1996

M. Jarke, W. Marquardt: *Design and Evaluation of Computer–Aided Process Modelling Tools,* Aachener Informatik-Bericht 96-6

M. Jarke, P. Peters, M.A. Jeusfeld: *Model-driven planning and design of cooperative information systems,* Aachener Informatik-Bericht 96-20

M. Jarke, P. Szczurko, R. Nix: *Police Aachen-Lüttich-Maastricht Datenbankkopplung,* PALMA Final Report, Maastricht, Niederlande 1996

M.A. Jeusfeld, T.X. Bui: *Decision support components on the Internet,* Aachener Informatik-Bericht 96-17

M.A. Jeusfeld, M. Papazoglou: *Information Brokering: Design, Search and Transformation,* Aachener Informatik-Bericht 96-18

K. Pohl, R. Klamma, K. Weidenhaupt, R. Dömges, P. Haumer, M. Jarke: *A Framework for Process–Integrated Tools,* Aachener Informatik-Bericht 96-13

C. Rolland, C. Ben Achour, C. Cauvet, J. Ralyté, A. Sutcliffe, N.A.M. Maiden, M. Jarke, P. Haumer, K. Pohl, E. Dubois, P. Heymans: *A proposal for a scenario classification framework,* CREWS Report Series 96-01, verfügbar auf dem World Wide Web unter `http://SunSite.Informatik.RWTH-Aachen.DE/CREWS/reports.htm`, 1996

S. Sripada: *On Entropy and the Limitations of the Second Law of Thermodynamics,* Aachener Informatik-Bericht 96-8

5.7 Externe Promotion

Ludwig Börries: *Computerunterstützung der Argumentation in Gruppen*
(Dissertation Wirtschaftsinformatik, Universität Hohenheim, 3.7.1996)

Referent: Prof. Dr. Helmut Krcmar, Universität Hohenheim
Korreferent: Prof. Dr. rer. pol. Matthias Jarke, RWTH Aachen

Lehrstuhl für Informatik VI

1 Personal

Der Lehrstuhl Informatik VI existiert seit Juli 1993. Der Personalbestand sah in 1996 wie folgt aus:

- Lehrstuhlinhaber:

  Professor Dr.-Ing. Hermann Ney

- Sekretariat:

  C. Beumers
  I. Jennessen

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Dipl.–Inform. K. Beulen
  Dipl.–Inform. S. Martin
  Dipl.–Inform. S. Ortmanns
  Dipl.–Phys. R. Schlüter (seit 01.05.96)
  Dipl.–Inform. Chr. Tillmann (seit 15.03.96)
  Dipl.–Phys. S. Vogel, M. Phil.
  Dipl.–Ing. L. Welling
  Kam–Ming Lo, M. Sc., DAAD–Stipendiat (seit 01.10.96)

- Mathematisch-technische Assistenten:

  A. Eiden
  S. Nießen

2 Übersicht

Der Lehrstuhl für Informatik VI deckt in Forschung und Lehre Themen aus den Bereichen Sprachverarbeitung, Mustererkennung und automatisches Lernen ab.

Das generelle Thema ist die Entwicklung von Systemen, die weitgehend selbständig lernen und Informationen verarbeiten. Ein wichtiger Gesichtspunkt ist dabei die Modellierung und Verarbeitung von unsicherem Wissen. In der bisherigen Tätigkeit des Lehrstuhlinhabers als Leiter der Spracherkennungsgruppe im Philips Forschungslaboratorium Aachen lag der Anwendungsbereich primär in der automatischen Verarbeitung und Erkennung gesprochener Sprache (kontinuierliche Sprache, Vokabular von 20000 Wörtern); dieses Thema wurde am Lehrstuhl VI fortgeführt und um die Sprachübersetzung ergänzt.

Die dabei zum Einsatz kommenden Methoden stammen aus den Bereichen:

- Signalverarbeitung und Mustererkennung,
- Informationstheorie und statistische Inferenz,
- neuronale Netze und Konnektionismus,
- automatisches Lernen von Strukturen und formale Sprachen mit ihren stochastischen Erweiterungen,
- Suchverfahren und effiziente Algorithmen,
- künstliche Intelligenz und Verarbeitung unsicheren Wissens.

Weitere Einzelheiten zu dem grundsätzlichen Ansatz sind z. B. in folgenden Artikeln zu finden:

H. Ney: *Corpus-Based Statistical Methods in Speech and Language Processing,* In: G. Bloothooft, S. Young (eds.): "Corpus-Based Methods in Speech and Language", Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 1-26, 1997.

H. Ney: *Search Strategies for Large-Vocabulary Continuous-Speech Recognition,* In: A. J. Rubio Ayuso, J. M. Lopez Soler (eds.): "Speech Recognition and Coding - New Advances and Trends", Springer, Berlin, pp. 210–225, 1995.

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.

2.1 Charakteristische Methoden in der Forschung

Charakteristisch im Bereich der Mustererkennung und des automatischen Lernens 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. Dabei (trotz der Heuristiken) ergibt sich hier ein erheblicher CPU- und Speicherplatzbedarf. Bei der Spracherkennung (10000 Wörter, kontinuierliche Sprache) ergibt sich für die Suche typischerweise ein Speicherplatzbedarf von 50 Mbyte und 100-fache Echtzeit auf einem Rechner mit 50 SPECint'92. Es ist zu betonen, daß dieser Bedarf primär in der Forschung auftritt. Hat man sich für eine Suchstrategie entschieden, so ist es praktisch immer möglich, durch zusätzliche Optimierungsschritte diesen Aufwand um einen Faktor 10 und mehr zu reduzieren.

2.2 Anwendungen

Typische Anwendungsbeispiele im Bereich Sprachverarbeitung und Mustererkennung sind:

- Spracherkennung:
  Als Beispiel für eine Anwendung, in der die oben genannten Konzepte bisher sehr weit und erfolgreich erforscht und untersucht wurden, sei die automatische Erkennung und Verarbeitung gesprochener Sprache genannt. Dieses Gebiet beinhaltet insbesondere die automatische Erkennung fließender Sprache mit einem großen Wortschatz (mehr als 10000 Wörter). Die Forschungsarbeiten in der ehemaligen Arbeitsgruppe des Lehrstuhlinhabers (Philips GmbH Forschungslaboratorium Aachen) haben zu einem Prototyp-System geführt, das imstande ist, für Diktieranwendungen (wie medizinische Befunde, Geschäftsbriefe und ähnliche Texte) kontinuierliche Sprache in geschriebenen Text umzusetzen. Dieses System wird seit September 1993 von Philips Dictation Systems Wien als erstes kommerzielles System für kontinuierliche Sprache vertrieben. Die automatische Erkennung kontinuierlicher Sprache beinhaltet folgende Themen:

  - Signalanalyse und akustische Modellierung, die sich auf das rein akustische Signal bezieht;
  - Language Modellierung, die die Abhängigkeiten zwischen den Wörtern der geschriebenen Sprache, d.h. die Redundanz, erfassen und modellieren soll;

- Suchverfahren, in denen die verschiedenen unsicheren Informationen kombiniert und zu einer Entscheidung zusammengefaßt werden.

- Automatische Übersetzung geschriebener Sprache: Ähnlich wie die Erkennung gesprochener Sprache kann man auch die Übersetzung von (geschriebener oder gesprochener) Sprache mittels der statistischen Entscheidungstheorie 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.

- Erkennung von gedruckten oder geschriebenen Schriftzeichen.

- Diagnosesysteme und Expertensysteme (medizinischer Bereich; technische Anlagen), die unsicheres Wissen verarbeiten und selbständig aus einer großen Stichprobe von Beispielen lernen.

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);
- Suchverfahren der Spracherkennung (V4/Ü2);
- Signalverarbeitung (V2/Ü1);
- Sprachmodellierung (V2/Ü1);
- Grammatische Inferenz und automatisches Lernen (V2/Ü1);
- Robuste Spracherkennung (V2) (Dr. Haeb–Umbach, Philips Forschungslaboratorium Aachen);
- Seminare, Arbeitsgemeinschaften und Praktika zu speziellen Themen aus den obigen Gebieten.

3 Forschungsthemen und - projekte

Projekt:

Das RWTH–Spracherkennungssystem für großes Vokabular

Beteiligt: **L. Welling, K. Beulen, S. Ortmanns, F. Wessel**

Im Rahmen dieses Projekts wurde ein Spracherkennungssystem für großen Wortschatz realisiert, das die am Lehrstuhl entwickelten Methoden und erzielten Forschungsergebnisse in einem strukturiert aufgebauten Softwaresystem integriert.

Die wesentlichen Komponenten des Systems sind die Merkmalsextraktion, die Definition der akustischen Modelle, das Training der Emissionsverteilungen, die Suche und das Sprachmodell.

Die Merkmalsextraktion basiert auf dem Cepstrum und einer nachgeschalteten linearen Diskriminanzanalyse. Die Definition der akustischen Modelle erfolgt mit einem phonetischen Entscheidungsbaum (CART). Das Training der Emissionsverteilungen geschieht mittels Maximum–Likelihood–Schätzung und Viterbi–Approximation. Das zum Einsatz kommende Suchverfahren beruht auf einer baumförmigen Organisation des Aussprachelexikons und benutzt verschiedene Pruningmethoden zur Reduktion des Suchraums. Als Sprachmodell werden wahlweise Bigramme oder Trigramme eingesetzt.

Das Spracherkennungssystem wurde auf der Wall Street Journal Datensammlung getestet. Die erzielten Fehlerraten entsprechen denen von vergleichbaren Systemen anderer Forschungsgruppen.

Projekt:

Akustische Modellierung in Spracherkennungssystemen

Beteiligt: **Klaus Beulen**

Förderung: **Philips Forschungslaboratorien GmbH, Aachen**

Bei der Erkennung einer Sprachprobe durch ein Spracherkennungssystem gehen im wesentlichen zwei Wissensquellen ein: das akustische Modell und das Sprachmodell. Das akustische Modell schätzt 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-Ketten werden als *verborgen* bezeichnet, 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

Derzeitiger Forschungsschwerpunkt ist die Verwendung von Entscheidungsbäumen bei der akustischen Modellierung. Ein Entscheidungsbaum ist ein meist binärer Baum, der zur Klassifikation von Mustern eingesetzt werden kann. Die inneren Knoten eines solchen Baumes sind mit Fragen assoziiert ("Hat das Muster X die Eigenschaft Y?"), die Blätter des Baumes mit den Musterklassen. Zur Klassifikation eines Musters werden von der Wurzel ausgehend die Fragen an das Muster gestellt und je nach Antwort zum linken ("ja") oder zum rechten ("nein") Sohnknoten verzweigt. Ist der Sohn ein Blatt, wird das Muster der Klasse des Blattes zugeordnet. Eine Anwendung von Entscheidungsbäumen in der akustischen Modellierung ist die Miteinbeziehung des phonetischen Kontextes bei der optimalen Auswahl der akustischen Modelle für eine Äußerung.

Aufbauend darauf soll die aktuell am Lehrstuhl verwendete Suche um sogenannte *Acrossword-Modelle* erweitert werden. Dabei werden Koartikulationseffekte auch an Wortgrenzen erfaßt und somit eine bessere Modellierung von fließend gesprochener Sprache erreicht.

Diese Untersuchungen werden an zwei Systemen durchgeführt, zum einen an einem System zu Erkennung von Ziffernketten, zum anderen an einem

Spracherkennungssystem mit Wortschätzen von 5 000 bis 64 000 Wörtern und zwei Datensammlungen, die aus gesprochenen Texten aus dem Wall Street Journal und aus Dialogen bzgl. Terminabsprachen (*Verbmobil*) besteht, arbeitet.

Projekt:

Projekt „Akustische Modellierung für Diktieranwendungen"

Beteiligt: **Klaus Beulen, Stefan Ortmanns, Lutz Welling**

Förderung: **Philips Forschungslaboratorien GmbH, Aachen**

Im Rahmen dieses Projekts arbeitet der Lehrstuhl für Informatik VI eng mit dem *Philips Forschungslaboratorium Aachen* (PFA) zusammen. Inhalt sind verschiedene Problemstellungen aus dem Bereich Spracherkennung, für die gemeinsam Lösungen erarbeitet werden. Für das Jahr 1996 waren das:

- Cepstrum (Signalanalyse)
- CART (Akustische Modellierung)
- Schnelle Bewertung akustischer Modelle (Suche)

Projekt:

Projekt „Worterkennung auf PC-Basis"

Beteiligt: **Klaus Beulen**

Förderung: **S–Punkt GmbH, Aachen**

Für die Aachener Firma *S-Punkt* wurde ein Spracherkenner für kleinen Wortschatz und Telefonsprache entwickelt und getestet. Anforderungen an den Erkenner waren: Wortschatz bis zu 100 Wörtern, Einzelworterkennung, Echtzeitfähigkeit, möglichst geringe Hardwareanforderungen, Sprecherunabhängigkeit. Einsatzmöglichkeiten für einen solchen Erkenner sind vor allem Telefonauskunftssysteme, die mit Befehlswörtern gesteuert werden.

Projekt:

Diskriminatives Training in der Spracherkennung

Beteiligt: **Ralf Schlüter**

Förderung: **Siemens Aktiengesellschaft, München**

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 das akustische Modell und das Sprachmodell. Letzteres gibt die linguistische Wahrscheinlichkeit für eine Wortfolge an, während das akustische Modell die Wahrscheinlichkeit angibt, bei gegebener Wortfolge eine Folge von akustischen Vektoren - die akustische Repräsentation - zu emittieren.

In konventionellen Trainingsverfahren des akustischen Modells wird nun versucht, die Emissionswahrscheinlichkeit der Trainingsäusserungen zu maximieren, das heißt, die Wahrscheinlichkeit für die akustische Vektorfolge der Trainingsäusserungen gegeben ihre korrekten, also tatsächlich gesprochenen Wortfolgen.

Als erfolgreicher erweisen sich oftmals diskriminative Trainingsverfahren, bei denen nicht nur versucht wird, die Emissionswahrscheinlichkeiten der korrekten Wortfolgen der Trainingsäusserungen zu maximieren, sondern zugleich die Emissionswahrscheinlichkeit fehlerhafter Konkurrenzäusserungen zu minimieren und somit den Abstand zwischen den korrekten und fehlerhaften Wortfolgen zu maximieren. Im Gegensatz zu konventionellen, nicht diskriminativen Trainingsverfahren wird hierbei auch das Sprachmodell verwandt, mit dem das linguistische Gewicht der Konkurrenzäußerungen relativ zur korrekten Äußerung berücksichtigt wird. Diskriminative Verfahren lassen sich auch im Rahmen von neuronalen Netzen interpretieren.

Diese Arbeit dient dem Vergleich und der Bewertung verschiedener diskriminativer Kriterien unter dem besonderen Gesichtspunkt ihrer Anwendung auf Spracherkennung bei sehr großem Vokabular. Es werden verschiedene Verfahren zur Optimierung diskriminativer Kriterien untersucht, wobei der effizienten Auswahl und Verarbeitung der Konkurrenzwortfolgen eine besondere Bedeutung zukommt. In ersten Vorarbeiten wurden einige diskriminative Verfahren bereits erfolgreich auf unser System zur Ziffernkettenerkennung übertragen, wobei sich schon für eine sehr einfache Näherung bei der Auswahl der Konkurrenzäusserungen deutliche Verbesserungen in den Erkennungsraten ergaben.

Projekt:

Effiziente Suchverfahren zur automatischen Erkennung kontinuierlich gesprochener Sprache

Beteiligt: **Stefan Ortmanns**

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 derzeit 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 zu schnellen Bewertung der akustischen Modelle entwickelt worden, so daß quasi eine echtzeitfähige Erkennung etwa auf den ARPA-Benchmark-Daten (North American Business Corpus) möglich ist.

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt besteht in der Konstruktion von Wortgraphen. Ein Wortgraph beinhaltet neben der wahrscheinlichsten Wortfolge Wortalternativen und kann als Schnittstelle zwischen akustischer Suche und Sprachmodellbewertung aufgefaßt werden. Die Wortgraphmethode besteht im Gegensatz zur integrierten Suchmethode aus einem zweistufigen Erkennungsprozeß. Die erste Erkennungsstufe dient zur Konstruktion des Wortgraphen. In einer zweiten Erkennungstufe kann dann mit einem komplexeren Sprachmodell eine Neubewertung der zu erkennenden Worthyptohesenfolge durchgeführt werden. Zur Zeit werden zwei Verfahren zur effizienten Konstruktion von Wortgraphen für großes Vokabular (64 000 Wörter) auf den oben genannten ARPA-Benchmark-Daten analysiert.

Projekt:

Suche für die Erkennung bei sehr großem Wortschatz (100 000 Wörter)

Beteiligt: **Stefan Ortmanns**

Förderung: **Siemens Aktiengesellschaft, München**

Für die *Hörende Schreibmaschine* ist die akustische Suche der rechenintensivste Teil der gesamten Spracherkennung. Hierbei ergibt sich der Suchaufwand in der Erkennung aus dem Auspmultiplizieren aller Abhängigkeiten des Aussprache-Lexikons und des Sprachmodells.

Um ein Vokabular von 100 000 Wörtern effizient zu verarbeiten, soll die Fokussierung der zeitsynchronen Suche weiter verbessert werden. Hierbei bieten sich Look-Ahead Techniken zur Verfeinerung der Fokussierung an. Dabei könnnen zwei Arten von Look-Ahead Techniken unterschieden werden:

- Sprachmodell-Look-Ahead,
- Phonem-Look-Ahead.

Beide Look-Ahead-Techniken, die unabhängig voneinander sind, wurden anhand gelesener Texte aus dem Wirtschaftsteil der Süddeutschen Zeitung für ein Vokabular von 10 000 Wörtern getestet. Die experimentellen Ergebnisse haben gezeigt, daß der Suchaufwand mit Hilfe des Sprachmodell-Look-Ahead um einen Faktor von etwa 5 reduziert werden konnte. Die Kombination von Sprachmodell– und Phonem–Look-Ahead ergab eine weitere Reduktion des Suchaufwands. Im weiteren Verlauf des Projekts sollen die Verfahren auf einen Wortschatz von 100 000 Wörtern optimiert werden.

Projekt:

Methoden der Sprachmodellierung

Beteiligt: **S. C. Martin**

Die Aufgabe der Sprachmodellierung ist es, Restriktionen über die Aufeinanderfolge von Wörtern und damit über die erlaubten Sätze zu beschreiben. Diese Restriktionen ergeben sich im Idealfalle letztendlich aus Syntax, Semantik und Pragmatik der Erkennungsaufgabe. Explizite Repräsentationsformeln für Syntax, Semantik und Pragmatik haben sich bisher weniger bewährt als statistische Ansätze.

Der Grundgedanke eines statistischen Sprachmodells besteht dabei darin, die Auftrittswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von den Vorgängerwörtern zu berechnen. Diese 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*).

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 neuer Ansatz zur Kombination mehrerer der oben genannten Modelle. Diese Methode bestimmt die Wortwahrscheinlichkeiten über ein Produktmodell, dessen Komponenten bestimmte *Constraints*, etwa die Zugehörigkeit des Wortes zu einem Wortpaar oder –tripel, ausdrücken und die mittels *Generalized Iterative Scaling* trainiert werden.

Für eine gute Schätzung der Parameter eines Modells ist die Größe des Trainingskorpus ausschlaggebend. Unsere Grundlage 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 ausgewählt: drei Korpora mit je 1, 4 und 39 Millionen Wörtern zum Trainieren und eine weitere Teilmenge mit 0,3 Millionen Wörtern zum Testen. Ferner sind für Trigramm–Modelle mit Cache Versuche auf dem North American Business Korpus mit ca. 240 Millionen Wörtern durchgeführt worden.

Projekt:

Textübersetzung mittels stochastischer und selbstlernender Verfahren

Beteiligt: **Christoph Tillmann, Stephan Vogel**

Förderung: **ESPRIT–Projekt 20268 (EuTrans),**
BMBF–Projekt 01 IV 601 A (Verbmobil)

Das 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 1996 durchgeführt:

- Übersetzungsmodelle, die an Hand bilingualer Corpora trainiert werden, wurden weiterentwickelt. Linguistisches Wissen wird nun stärker berücksichtigt.
- Verschiedene Suchverfahren wurden implementiert. Mit Hilfe der dynamischen Programmierung wird die wahrscheinlichste Übersetzung für ein gegebenes mathematisches Modell und den Ausgangssatz gefunden.
- Nimmt man eine weitgehende Monotonie von Ziel- und Quellsprache an, das heißt die Wortreihenfolge in den beiden Sprachen unterscheidet sich nicht wesentlich, dann lassen sich sehr effiziente aus der Spracherkennung bekannte Suchverfahren einsetzen. Die Verfahren wurden innerhalb des EUTRANS-Projektes zur Übersetzung innerhalb eines Touristen-Auskunftssystems getestet. Die Übersetzung erfolgte aus der Quellsprache Spanisch in die Zielsprache Englisch.
- Erste Experimente zur Übersetzung gesprochener Sprache wurden durchgeführt. Die Arbeiten erfolgten im Rahmen des Verbmobil-Projektes, dessen Ziel die Erstellung eines mobilen Systems zur Übersetzung von Verhandlungsdialogen ist.

4 Weitere Aktivitäten

4.1 Gremientätigkeiten

H. Ney war oder ist in folgenden Funktionen tätig:

- conference officer im executive committee der deutschen Sektion des IEEE;
- Programmkomittee–Tätigkeit im Jahre 1996 für die folgenden Tagungen:
  - Jahrestagung der Gesellschaft für Klassifikation, Potsdam, März 1997;
  - Aachener Kolloquium "Signaltheorie", Aachen, März 1997;
- Herausgebergremium der Zeitschrift "Speech Communication";
- Herausgebergremium der Zeitschrift "Computer Speech and Language";
- Gutacher für mehrere IEEE Transactions und andere internationale Zeitschriften.

5 Vorträge und Veröffentlichungen

5.1 Vorträge

H. Ney: *Sentence Alignments in Stochastic Modelling of Translation*, Universidad Politecnica de Valencia, Februar 1996.

H. Ney: *Comparison of Search Strategies for Large Vocabulary Continuous Speech Recognition,* AT&T Research / Bell Laboratories Lucent Technologies, Murray Hill, NJ, April 1996.

H. Ney: *Sentence Alignments for Translations: First Results,* Universidad Politecnica de Valencia, August 1996.

H. Ney: *The Five IBM Models for Text Translation,* Universidad Politecnica de Valencia, Sep. 1996.

S. Ortmanns: *Suchverfahren bei großem Wortschatz: Strukturierung der Suche, Wortgraphmethode,* Verbmobil Akustik–Workshop, Adelsdorf bei Erlangen, Mai 1996.

S. Ortmanns: *Look–Ahead Techniques for Improved Beam Search,* AT&T Research / Bell Laboratories Lucent Technologies, Murray Hill, NJ, Oktober 1996 und CRIM-FORWISS, Montreal, Oktober 1996.

R. Schlüter, H. Ney: *Diskriminatives Training bei kleinem Vokabular,* Verbmobil Akustik–Workshop, Aachen, Oktober 1996.

L. Welling: *Formant–Based Speech Recognition,* AT&T Research / Bell Laboratories Lucent Technologies, Murray Hill, NJ, Mai 1996.

5.2 Veröffentlichungen

K. Beulen, E. Bransch, M. Kramer, H. Ney: *State-Tying für kontextabhängige Phonemmodelle,* Proc. ITG-Fachtagung Sprachkommunikation, Frankfurt am Main, pp. 51-54, September 1996.

S. Ortmanns, H. Ney, A. Eiden: *Language-Model Look-Ahead for Large Vocabulary Speech Recognition,* Proc. Int. Conf. on Spoken Language Processing, Philadelphia, PA, p. 2095-2098, Oktober 1996.

S. Ortmanns, H. Ney, A. Eiden, N. Coenen: *Look-Ahead Techniques for Improved Beam Search,* Proc. CRIM-FORWISS Workshop, Montreal, pp. 10-22, Oktober 1996.

S. Ortmanns, H. Ney, F. Seide, I. Lindam: *A Comparison of Time Conditioned and Word Conditioned Search Techniques for Large Vocabulary Speech Recognition,* Proc. Int. Conf. on Spoken Language Processing, Philadelphia, PA, pp. 2091-2094, Oktober 1996.

C. Tillmann: *Statistical Language Modeling and Word Triggers,* Proc. Int. Workshop Speech and Computer, St. Petersburg, pp. 22-27, Oktober 1996.

C. Tillmann, H. Ney: *Selection Criteria for Word Trigger Pairs in Language Modeling,* Proc. Int. Conf. on Grammatical Inference, Montpellier, pp. 95-106, September 1996.

S. Vogel, H. Ney, C. Tillmann: *HMM-Based Word Alignment in Statistical Translation,* Proc. Int. Conf. on Computational Linguistics, Kopenhagen, pp. 836-841, August 1996.

L. Welling, H. Ney: *A model for efficient formant estimation,* Proc. Int. Conf. on Acoustics, Speech and Signal Processing, Atlanta, GA, pp. 797-800, Mai 1996.

L. Welling, H. Ney: *Formantbestimmung zur Spracherkennung mit digitalen Resonatoren,* Studientexte zur Sprachkommunikation, Heft 13, Berlin, pp. 59-67, November 1996.

5.3 Externe Promotion

Dipl.-Ing. Franz Wolfertstetter:
Verallgemeinerte stochastische Modellierung für die automatische Spracherkennung
(TU München, Dez. 1996)

Referent: Prof. Dr. G. Ruske
Korreferent: Prof. Dr.–Ing. H. Ney

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. Uwe Behrend
  Dipl.-Inform. Irmgard Dittrich
  Dipl.-Math. Doris Kölker
  Dipl.-Inform. Michael Meskes
  Dipl.-Inform. Frank Weiler
  Dipl.-Inform. Johannes Faassen
  (Stipendiat des Graduiertenkollegs Informatik und Techn= ik)
  Dipl.-Math. Hellwig Hassenpflug
  (Stipendiat des Graduiertenkollegs Analyse und Konstruk= tion)

- 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

3.1 Anwendung diskreter Verfahren in der Finite-Elemente-Methode (FEM)

Beteiligt: **R. Schneiders, I. Dittrich, F. Weiler, 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 und implementiert:

- Im DFG-Projekt Ko 579/44-2 werden Algorithmen zur Generierung unstrukturierter Hexaedernetze für die Simulation komplexer Schmiedeprozesse entwickelt. Kooperationspartner ist das Institut für Bildsame Formgebung der RWTH Aachen (Prof. Kopp).
- In einem Kooperationsprojekt mit dem Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft der RWTH Aachen wird ein 3D-Netzgenerator f= ür die hydrodynamisch-numerische Simulation von natürlichen Fließgewässern entwickelt (Irmgard Dittrich, DFG-Vorhaben Ko 1554/1-1). In diesem Rahmen wird auch ein Netzgenerator zur 2D-Vernetzung bei gleichzeitiger Verwendung von Vierecken und Dreiecken entwickelt.
- In Zusammenarbeit mit Prof. Dahmen (IGPM) leitet R. Schneiders ein Teilprojekt über Gittergenerierung des geplanten SFB 1580 'Strömungsbeeinflussung und Strömungs-Struktur-Wechselwirkung an Tragflügeln".
- R. Schneiders ist Mitorganisator einer Sommerschule über Datenstrukturen und Gittererzeugung, die von der gemeinsamen Fachgruppe 'Numerische Software" von DMV, GI und GAMM veranstaltet wird.

- 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 / Monat eine der meistgelesensten Seiten der RWTH.

3.2 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. Eisenreich: *Parallelisierung eines Finite-Differenzen-Verfahrens zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen vom Maxwell-Typ*

A. Blum: *Methoden zur adaptiven Programmierung von zellularen Automatenmodellen*

O. Bunsen: *Animationsorientierte Optimierung von Polygonnetzen* Erstbetreuer: G. Fleischmann, Kunsthochschule Köln

R. Schindler: *Generierung von Hexaedernetzen für die FEM-Methode auf der Basis einer Octree-Datenstruktur*

3.3 Deduktive Datenbanken

Beteiligt: **M. Meskes, W. Oberschelp**

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:

B. Hunzelder: *Erweiterung eines deduktiven Datenbanksystems um zustandsbasierte Updates.*

Dissertation

M. Meskes:: *Extending the Stratification Approach for Deductive Database Systems.*,

3.4 Im Anschluß an das DFG-Projekt: Paralleles Prolog

Beteiligt: **Dr. Volker Penner**

Die durch den Dekompositionsansatz erfaßte Parallelisierung bezieht sich auf Daten-, UND-, ODER- und Stromparallelität, wobei die Datenparallelität die Parallelisierung einzelner Teilziele vorsieht und die UND- und Stromparallelität unabhängige resp. stromabhängige (d.h. durch geteilte lokale Variable abhängige) Teilziele voraussetzt. Das Verfahren ist auf Teilziele anwendbar, deren Aufrufterme einfach sind und für die Modeminformationen verfügbar sind. Für die Parallelauswertung bietet sich an, die folgenden Teilaufgaben

(a) Unifikation

(b) Auswertung sog. varianter Teilziele

(c) Auswertung von Restklauseln

zu unterscheiden und die jeweils relevanten Daten anhand der Datenzugriffe zu bestimmen. Für (a) ist maßgeblich, daß die Terme einem initialen Teilziel (den sog. Datenbäumen) genügen müssen. Für einen entsprechenden Test und für die Berechnung von Antwortsubstitutionen werden Teilterme der initialen Terme benötigt und anhand von Datenbäumen berechnet. Die "überschüssigen Reste" übernehmen die Rolle relevanter Daten für variante Teilziele resp. für Restklauseln. Diese Informationen dienen als Grundlage für eine gezielte Allokierung von Teiltermen und parallelen Auswertungen mit ausschließlich lokalen Datenzugriffen. Die skizzierte Vorgehensweise wird z.Zt. im Rahmen einer Diplomarbei implementiert.

Diplomarbeit:

O. Frenkel *Implementation der Dekomposition logischer Sprachen mit Hilfe des Multi-Pascal-Simulators;* (in Arbeit)

3.5 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 exakt 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. Ziel dieser Arbeit ist, differenziertere Aussagen über das Konvergenz- und Speedupverhalten solch datenparallelen Simulated Annealings zu machen, um sowohl Potential als auch Grenzen dieser Verfahren aufzuzeigen. Auf Basis des Modells der Boltzmann Maschine konnte erstmals ein beweisbar konvergentes Verfahren entwickelt werden, das trotz Datenabhängigkeiten vollständig datenparallel arbeitet.

3.6 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)

C. Kranz *Klassifikation der Schnittebenen sowie Implementierung eines Branch-and-Cut Verfahrens für das Traveling Salesman Problem*

3.7 Bildverarbeitung in der Medizin; Algorithmen der Medizinischen Informatik

Beteiligt: **W. Oberschelp, F. Weiler und verschiedene Institute der Medizinischen Fakultät sowie der Universität Lübeck**

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, G. Rau, H. Schmid-Schönbein, R. Grebe, E. Pelikan, T. Lehmann, J. Schulz, F. Vogelsang, R. Vandenhouten sowie S.J. Pöppl, H. Handels, C. Roßmanith (Lübeck))

Diplomarbeiten:

T. Lesch: *Untersuchung der Segmentierungsproblematik für diagnostische Fragestellungen bei Röntgenthoraxaufnahmen*

J. Dettmann: *Bildsegmentierung mit aktiven Konturmodellen*

V. Metzler: *Implementierung und Erprobung von genetischen Algorithmen zur Bildsegmentierung* 1. Gutachter: R. Grebe, Physiologie

L. Schnatmann: *Verarbeitung endoskopischer Bildler mittels Merkmalsextraktion aus Farbräumen* 1. Gutachter: R. Grebe, Physiologie

3.8 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 des Bau-Ingenieurwesens, des Maschinenbaus und des Hüttenwesens und der Mechanik.

Diplomarbeiten

C. Bönnemann: *Simulation des Umformprozesses von gewebeverstärkten Thermoplasten* 1. Gutachter: W. Michaeli, IKV Aachen

B. Leisten: *Kombination einer Datenbank und Fuzzy Logik zur Bereitstellung von Prozeßdaten für die numerische Simulation von Umformprozessen;* 1. Gutachter R. Kopp, IBF Aachen

N. Schiller: *Ein Algorithmus für ein spezielles Problem der Eisenhüttenkunde (Hochofen);* 1. Gutachter: F.R. Block, (Insitut für Eisenhüttenkunde)

M. Schnee: *Entwicklung eines Optimierungs-und Bewertungsverfahrens zur Maschinenbelegung in flexiblen Fertigungssystemen;* 1. Gutachter M. Weck, WZL

Dissertation

Ch. Dickopp: *Ein Navier-Stokes-Löser zur Simulation kollabierender Kavitationsblasen in der Nähe elastischer Festkörperoberflächen* Referent: J. Ballmann, Korreferent W. Oberschelp; Tag der mündlichen Prüfung: 12. Juli 1996

3.9 Diskrete und Angewandte Mathematik

Beteiligt: **W. Oberschelp und Mitarbeiter, insbesondere H. Hassenpflug**

Der Lehrstuhl ist auch tätig im Bereich der Mathematik. Wir beschränken uns hier auf folgende Angaben:

Arbeitsgebiete

- Diskrete Mathematik und ihre Anwendung, insb. große Diskrete Systeme, Diskrete Optiemierung
- Erzeugende Funktionen als Werkzeuge für Kombinatorik, Numerik und Signalverarbeitung

Diplomarbeiten:

Ch. Erben: *Newton-Reihen;* (Mathematik)

Ch. Hahn: *Die Volume-of-Fluid-Methode freier Randflächen mit diffusen Grenzschichten,* (Mathematik; 1. Gutachter P.R. Sahm (Gießerei-Institut))

R. Rössel: *Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen mit Hilfe von Computeralgebra-Systemen*

Dissertation

H.D. Janetzko: *Realisierung von Zeigerperioden nach Art des Bulgarischen Solitärs* Referent: W. Oberschelp, Korreferent: L. Gerrisen, Bochum; Tag der mündlichen Prüfung 14.2.96

4 Weitere Aktivitäten

Erstbetreuung verschiedener Projekte und Diplomarbeiten am Lehrstuhl Informatik I (vgl. dort) nach dem Tode von J. Merkwitz (u.a. T. Büschgens, A. Pustelny, C. Kempkes)

Ausbildung
Beteiligt:**W. Oberschelp und Mitarbeiter**

- W. Oberschelp hielt verschiedene Vorträge über Diskrete Mathematik vor Abiturienten aus der Region (KKG Aachen, Gymnasium Eschweiler, Helmholtz-Gymnasium Bonn)

- Es werden Bewerber für das Gymnasial-Lehramt Mathematik und für eine Erweiterungsprüfung Informatik im Gymnasial-Lehramt betreut. In diesem Zusammenhang war W. Oberschelp in einer vom Fakultätentag Informatik eingesetzten Komission tätig, welche Fragen der Ausbildung von Lehrern für das Schulfach Informatik bearbeitet.

  Diplomarbeit

  S. Bauer: *Integration kommerzieller Softwaretools bei Entwurf und Realisierung eines Werkzeugs zur explorativen Datenanalyse für die Schule*

Dienstleistungen

- Es wird das Praktikum Informatik für Mathematiker betreut.
- 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: *Generierung eines digitalen Geländemodells bei Vorgabe von Punktdaten auf Querprofilen,* Vortrag an der Bundesanstalt für Wasserbau, Hamburg, 1996.

W. Oberschelp: *Pfadprobleme für linear rekursives Rechnen in Gittern,* Einweihung des Informatik-Instituts der Universität Münster

W. Oberschelp: *Generating Functions for Linear Partial Recursions,* 6. Int. Conference on Fibonacci Numbers and their Applications;

W. Oberschelp: *Formulas for partial recursions with (3×3)-Templates,* Kombinatorik-Kolloquium Braunschweig

W. Oberschelp: *Wer ist der Zauberlehrling - Das Dilemma der Informationswissenschaften,* Ringvorlesung "Der Mensch und die Menschenbilder in den Wissenschaften" RWTH Aachen

W. Oberschelp: *Simulation von Naturvorgängen als Technik der Informationsverarbeitung,* Ringvorlesung "Biomedizinische und technische Aspekte der Informationsverarbeitung, RWTH Aachen

R. Schneiders:: *Generierung von Vierecks- und Hexaedernetzen – Überblick,* Vortrag an der Universität Magdeburg, 1996.

R. Schneiders:: *Verfeinerungsstrategien für Vierecks- und Hexaedernetze,* Vortrag am Institut für angewandte Mathematik der Universität Freiburg, 1996.

R. Schneiders: *Generation of Hexahedral Element Methods – Overview,* Vortrag VUB Brüssel, 1996.

R. Schneiders: *Generation of Hexahedral Element Methods – Overview,* Vortrag an der George Mason Universität, 1996.

R. Schneiders: *Refining quadrilateral and hexahedral element meshes,* 5th International Conference on Numerical Grid Generation in Computational Field Simulations, Mississippi State University, 1996.

R. Schneiders: *Mesh generation, mesh refinement, octrees,* Sandia National Laboratories, 1996.

R. Schneiders: *Octree-based Generation of Hexahedral Element Meshes,* 5th International Meshing Roundtable, Pittsburgh, USA, 1996.

R. Schneiders: *Mesh refinement – conforming closure,* CGC Workshop, Baltimore, 1996.

R. Schneiders: *Automatische Generierung von Hexaedernetzen für beliebige Geometrien,* Vortrag ICA-Kolloquium, Universität Stuttgart, 1996.

F. Weiler: *Automatic Geometry-adaptive Generation of Quadrilateral and Hexahedral Element Meshes for the FEM,* 5th International Conference on Numerical Grid Generation in Computational Field Simulations, Mississippi State University, 1996.

F. Weiler: *Bildsegmentierung mit modellbasierten, aktiven Konturmodellen;,* Vortrag auf dem Workshop Bildverarbeitung für die Medizin, Aachen, 1996

F. Weiler: *Automatische Erkennung von Bildinhalten bei Standardröntgenaufnahmen;,* Vortrag auf dem Workshop Bildverarbeitung für die Medizin, Aachen, 1996

5.2 Veröffentlichungen

R. Schneiders: *Refining quadrilateral and hexahedral element meshes* Proc. 5th International Conference on Numerical Grid Generation in Computational Field Simulations, pp. 679-688 (1996)

F. Weiler, R. Schindler, R. Schneiders: *Automatic Geometry-adaptive Generation of Quadrilateral and Hexahedral Element Meshes for the FEM* Proc. 5th International Conference on Numerical Grid Generation in Computational Field Simulations, pp. 689-697 (1996)

R. Schneiders, R. Schindler, F. Weiler: *Octree-based generation of hexahedral element meshes* Proceedings 5th International Meshing Roundtable, Sandia National Laboratories (1996)

R. Schneiders: *A grid-based algorithm for the generation of hexahedral element meshes* Engineering with Computers 12, pp. 168-177 (1996)

R. Schneiders: *Refining quadrilateral and hexahedral element meshes,* Proc. 5th International Conference on Numerical Grid Generation in Computational Field Simulations, pp. 679-688 (1996)

R. Schneiders, R. Schindler, F. Weiler: *Octree-based generation of hexahedral element meshes,* Proceedings 5th International Meshing Roundtable, Sandia National Laboratories (1996)

R. Schneiders: *A grid-based algorithm for the generation of hexahedral element meshes,* Engineering with Computers 12, pp. 168-177 (1996)

F. Vogelsang, F. Weiler, T. Lesch:: *Detektion von Rippenschatten in digitalen Röntgenbildern durch synergetische Algorithmen - Diagnoseunterstützung durch Schattenkompensation;,* in: Workshop Bildverarbeitung für die Medizin, Aachen

F. Vogelsang, F. Weiler, T. Lesch, B. Wein, R.W. Günther::: *Compensation of Rib Structures in Digital X-Rays of the Chest for Diagnose Assistance;,* in: Proc. CAR'96, Paris

F. Weiler, R. Schindler, R. Schneiders: *Automatic Geometry-adaptive Generation of Quadrilateral and Hexahedral Element Meshes for the FEM,* Proc. 5th International Conference on Numerical Grid Generation in Computational Field Simulations, pp. 689-697 (1996)

F. Weiler, J. Dettmann:: *Bildsegmentierung mit modellbasierten, aktiven Konturmodellen;,* in: Workshop Bildverarbeitung für die Medizin, Aachen

F. Weiler, F. Vogelsang:: *Automatische Erkennung von Bildinhalten bei Standardröntgenaufnahmen;,* in: Workshop Bildverarbeitung für die Medizin, Aachen

Lehr- und Forschungsgebiet Mathematische Grundlagen der Informatik

1 Personal

- Leiter:

  Univ.-Prof. Dr. phil. Erich Grädel

- Wissenschaftliche Mitarbeiter:

  Priv. Doz. Dr. Martin Otto
  Dr. Anders Malmström (GIF)
  Dr. Eric Rosen (ab 1.4.97)
  Dr. Jerzy Tyszkiewicz (DFG)
  Dipl.-Inform. Marc Spielmann (zur Zeit University of Michigan)

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 (Projekt: *Endliche Modelltheorie und ihre Anwendung in der 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

E. Grädel: *The classical decision problem and its connections to finite model theory,* DIMACS Workshop on Finite Models and Descriptive Complexity, Princeton (USA), Januar 1996.

E. Grädel: *Decidability, Finite Model Property and Complexity of L_2,* Aachen-Freiburg-Mainz Seminar zur Endlichen Modelltheorie, Mainz, Februar 1996.

E. Grädel: *The classical decision problem,* Workshop on Computability, Complexity and Logic, in Zinnowitz (Usedom), März 1996.

E. Grädel: *Metafinite Model Theory and Desciptive Complexity over the Real Numbers,* AMS-Benelux Konferenz (gemeinsame Tagung der AMS mit den mathematischen Gesellschaften der Benelux-Staaten), Antwerpen, Mai 1996.

E. Grädel: *The classical decision problem,* Séminaire Interuniversitaire de Logique Mathématique, Brüssel, November 1996.

E. Grädel: *Das klassische Entscheidungsproblem der mathematischen Logik,* Kolloquiumsvortrag, Universität Wien, Dezember 1996.

A. Malmström: *Optimization on Arithmetical Structures,* Aachen-Freiburg-Mainz Seminar zur Endlichen Modelltheorie, Mainz, Februar 1996.

A. Malmström: *Optimization on Arithmetical Structures: Problems with Approximation Schemes,* Séminaire Complexité, LRI Paris, März 1996.

A. Malmström: *Optimization Problems with Approximation Schemes,* CSL '96 — Annual Conference of the European Association for Computer Science Logic, Utrecht (NL), September 1996.

A. Malmström: *Optimierungsprobleme auf Zufallsstrukturen,* Aachen-Freiburg-Mainz Seminar zur Endlichen Modelltheorie, Freiburg, Oktober 1996.

M. Otto: *Reductions concerning the number of variables,* DIMACS Workshop on Finite Models and Descriptive Complexity, Princeton (USA), Januar 1996.

M. Otto: *The logic of explicitly presentation invariant circuits,* CSL '96 — Annual Conference of the European Association for Computer Science Logic, Utrecht (NL), September 1996.

M. Otto: *Entscheidbarkeit der 2-Variablen-Logik mit Zählquantoren,* Aachen-Freiburg-Mainz Seminar zur Endlichen Modelltheorie, Freiburg, Oktober 1996.

M. Otto: *Decidability and undecidability for logics with two variables,* Séminaire Interuniversitaire de Logique Mathématique, Brüssel, Oktober 1996.

M. Otto: *Logics with two variables – a survey of recent results,* H. Rasiowa Memorial Meeting, Stefan Banach Center, Warschau (PL), Dezember 1996.

J. Tyszkiewicz: *Kolmogorov Expressive Power and Kolmogorov Expression Complexity,* DIMACS Workshop on Finite Models and Descriptive Complexity, Princeton (USA), Januar 1996.

J. Tyszkiewicz: *Die Probabilistik als Sprache verwendet, um die Ausdrucksstärken von Logiken zu beschreiben,* Aachen-Freiburg-Mainz Seminar zur Endlichen Modelltheorie, Freiburg, Oktober 1996.

J. Tyszkiewicz: *Descriptions of the Expressive Power of Logics in Languages of Probability and Randomness,* H. Rasiowa Memorial Meeting, Stefan Banach Center, Warschau (PL), Dezember 1996.

3.2 Veröffentlichungen

E. Börger, E. Grädel, Y. Gurevich: *The Classical Decision Problem,* 'Perspectives of Mathematical Logic' (482 Seiten), Springer 1996.

K. Compton, E. Grädel: *Logical Definability of Counting Functions, Journal of Computer and System Sciences, 53* (1996), 283–297.

E. Grädel, P. Kolaitis, M. Vardi: *On the Decision Problem for Two-Variable First-Order Logic,* wird erscheinen im *Bulletin of Symbolic Logic* (1997).

E. Grädel, A. Malmström: *0-1 Laws for Recursive Structures,* wird erscheinen im *Archive for Mathematical Logic*, 1997.

E. Grädel, G. McColm: *Hierarchies in Transitive Closure Logic, Stratified Datalog and Infinitary Logic, Annals of Pure and Applied Logic, 77* (1996) 166–199.

E. Grädel, K. Meer: *Descriptive Complexity Theory over the Real Numbers,* in: J. Renegar, M. Shub, S. Smale (Eds.), *Mathematics of Numerical Analysis: Real Number Algorithms*, AMS Lectures in Applied Mathematics, 32 (1996), 381–403.

E. Grädel, M. Otto, E. Rosen: *Undecidability Results on Two-Variable Logics,* in Proceedings of 14th Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science STACS, Lecture Notes in Computer Science, volume 1200, Springer 1997, 249–260. Eine ausführlichere Version (45 Seiten) wird im *Archive for Mathematical Logic* erscheinen.

E. Grädel, M. Otto, E. Rosen: *Two-Variable Logic with Counting is Decidable,* wird erscheinen in Proceedings of 12th IEEE Symposium on Logic in Computer Science LICS '97, Warschau (1997).

Y. Gurevich, M. Spielmann: *Recursive Abstract State Machines,* wird erscheinen in *Journal of Universal Computer Science*, 1997.

P. Idziak, J. Tyszkiewicz: *Monadic second order probabilities in algebra. Directly representable varieties and groups,* akzeptiert fuer AMS DIMACS Series on Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science.

A. Malmström: *Optimization Problems with Approximation Schemes,* wird erscheinen in *Selected papers of CSL'96, Utrecht (NL)*, Springer LNCS, 1997.

M. Otto: *The Expressive Power of Fixed-Point Logic with Counting, Journal of Symbolic Logic, 61*, 1996, 147 – 176.

M. Otto, J. Van den Bussche: *First-Order Queries on Databases Embedded in an Infinite Structure, Information Processing Letters, 60*, 1996, 37 – 41.

M. Otto: *Canonization for Two Variables and Puzzles on the Square,* wird erscheinen in *Annals of Pure and Applied Logic*, 1997.

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 presentation invariant circuits,* wird erscheinen in *Selected papers of CSL '96, Utrecht (NL)*, Springer LNCS, 1997.

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,* Eingereicht bei *MFCS'97.*

J. Tyszkiewicz: *A note on the Kolmogorov data complexity and nonuniform logical definitions,* Eingereicht bei *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 (seit 1. September 1996)
  Lars Koch
  Thi Mai Nguyen
  Rainer Stegers (bis 30. September 1996)
  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. GNU, 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 und ein Industrieseminar des Instituts für Maschinenelemente genannt.

Seit dem WS 95/96 führt der Rechnerbetrieb Informatik für die neuen Benutzer des Rechnerpools jeweils im Oktober zum Vorlesungsbeginn eine Einführungsveranstaltung durch. Gegenstand dieser Veranstaltung sind die Bedienung der Workstations und die Verhaltensregeln im Rechnerpool.

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 WWW-Proxy-Server mit integriertem Cache. Durch diesen Server werden die externen Datenleitungen der RWTH nicht unwesentlich entlastet und der Zugriff auf WWW-Seiten wird im Mittel beschleunigt. 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 17 Workstations vom Typ HP 9000/720, 8 vom Typ Ultra 1 und 15 vom Typ SparcStation 4 installiert. Diese Rechner haben einen Hauptspeicherausbau zwischen 32 und 64 Megabyte und meist 1 Gigabyte

Plattenspeicher. Die Arbeitsplätze vom Typ Ultra 1 konnten Ende 1996 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. 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.

3.2 Zentraler Fileserver

Als zentraler Fileserver dient seit Januar 1997 eine Ultra Enterprise E3000. Mit der deutlich erweiterten Plattenkapazität von derzeit gut 50 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 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. Eine derartige Anfrage an den Rechnerbetrieb Informatik wurde bereits gestellt.

3.3 Lokales Netzwerk

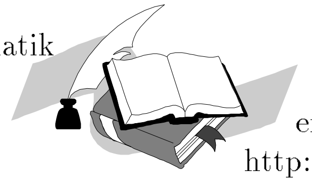
Der Rechnerbetrieb Informatik betreibt das in dem Gebäudekomplex Ahornstraße installierte Netzwerk. Während der vergangenen neun Jahre bestand das Netzwerk im Haus aus einem den gesamten Gebäudekomplex durchlaufenden Koaxialkabel. An dieses Kabel waren über Router und Bridges die Netzwerke der einzelnen 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. Im Jahr 1996 konnte das Ethernet-Backbonesegment durch Ethernet-Switches in den Gebäudeteilen E1 und E2 zum größten Teil abgelöst werden. Die beiden Switches wurden durch ein Glasfaserkabel verbunden. 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.

Im Rechnerpool Informatik wurden ebenfalls die Netzwerkanschlüsse aller nach 1994 beschafften Arbeitsplätze und Server auf Twisted-Pair-Verkabelung umgestellt. Die Funktion der anfangs verwendeten Ethernet-HUBs übernahmen auch hier Switches. Die

Fileserver im Rechnerpool sind dadurch mit Fast-Ethernet-Anschlüssen (100 MBit/s) zugänglich. Die Umsetzung auf die 10 MBit/s Anschlüsse der Arbeitsplatzrechner erfolgt in den Switches. Neben der Verbesserung der Bandbreite hat sich durch diese Maßnahmen auch die Zuverlässigkeit des Netzes erhöht. Die Switches verfügen über leistungsfähige Diagnosehilfen (SNMP, LED-Anzeigen, Konsolterminals), so daß fehlerhafte Rechner oder Kabel leicht identifiziert und teilweise automatisch abgeschaltet werden können.

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:	
Mo-Do	8.30 - 16.00
Fr	8.30 - 14.30

Mitarbeiter: Dipl.-Bibl. Renate Eschenbach, Birgit Zagolla, Anja Laskowski, Sinje Ebbecke

Die Bibliothek ist eine Präsenzbibliothek, d.h. der Bestand ist nicht entleihbar; den Benutzern steht jedoch ein Münzkopierer zur Verfügung.

In der Bibliothek gibt es zur Zeit 203 Zeitschriftentitel, davon 153 zur Fortsetzung abonnierte. Die Titel sind in einer alphabetisch geordneten Zeitschriftenliste aufgeführt, die der Aufstellung in den Regalen entspricht.

Die Monographien (ca. 16.000 Bände) sind ebenfalls alphabetisch nach den Autoren bzw. Herausgebern geordnet.

Besondere Standorte haben der Informationsbestand, Konferenzen, die Reihen Lecture Notes in Computer Science und Informatik-Fachberichte, Diplomarbeiten und Technische Berichte, die die Bibliothek im Schriftenaustausch mit anderen Hochschulen und Institutionen bezieht. Neuzugänge können unter URL

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

eingesehen werden.

Der gesamte Bibliotheksbestand ist in einer Datenbank nachgewiesen. Den Benutzern stehen 2 Terminals zur Verfügung, mit denen nach Stichworten und Autoren/Herausgebern gesucht werden kann. Auch die Diplomarbeiten sind in einer Datenbank erfaßt, in der nach Autoren, Titel und Professoren gesucht werden kann.

Außerhalb der Bibliothek kann unser Bestand mittels WWW mit URL

`http://www-bib.informatik.rwth-aachen.de/bibquery.html` abgefragt werden.

Es liegt auch eine aktuelle, gedruckte Stichwortliste aus, in der, wie in der Datenbank, Literatur zu einem Thema gesucht werden kann.

Die Bibliothek bietet weiterhin die Möglichkeit, Literaturrecherchen in der quartalsweise aktualisierten CD-ROM-Datenbank: Inspec: Electronics/Computer Science durchzuführen.

Neues aus der Bibliothek:

Neue Bücher

Dies ist eine wöchentlich aktualisierte Übersicht der neu erworbenen sowie neu erfaßten Literatur. Sie liegt in der Bibliothek aus und kann auch auf unserer WWW-Seite eingesehen werden.

Datenbank

Unser Datenbankbestand wurde um einige wichtige Literaturgruppen erweitert, die bisher noch nicht online abrufbar waren:

Konferenzen: alle Konferenzbände sind nun neu erfaßt und nach Sachgruppen geordnet. Bei der Datenbankrecherche wird im Feld „Standort“ auf die jeweilige Sachgruppe hingewiesen.
Konferenzbände in Zeitschriften: auch diese Bücher wurden in diesem Jahr katalogisiert und sind damit zum ersten Mal seit Bestehen der Bibliothek vollständig in unserer Datenbank nachgewiesen.
GMD-Studien: diese Schriftenreihe der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung bezieht die Bibliothek im Rahmen des Schriftenaustauschs kostenlos. Auch sie wurde nun katalogisiert und kann in unserer Datenbank gesucht und gefunden werden.

Personal

Herr Stefan Bauer, der über 4 Jahre als HiWi beschäftigt war, hat die Bibliothek im Februar wegen Beendigung seines Studiums verlassen. Als neue HiWis konnten wir ab März Frau Anja Laskowski (Germanistikstudentin) und ab Oktober Frau Sinje Ebbecke (Physikstudentin) einstellen.

Etat

In diesem Jahr konnte die Bibliothek nicht mehr aus dem Hochschulsonderprogramm finanziert werden, da dieses nicht mehr in der bisherigen Weise fortgeführt wird. Glücklicherweise war es dennoch möglich, u.a. auch durch Sonderzulagen und einer Spende des Lehrstuhls für Informatik II die Abonnements für Zeitschriften, Konferenzen, Lecture Notes in Computer Science usw. sowie die notwendigen Buchbinderarbeiten zu bezahlen.

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, Physik und Informatik getrennt.
Die Landesfachschaftentagung Informatik (*LINK NRW*) sowie die Konferenz der deutschsprachigen Informatik-Fachschaften (*KIF*) wurden im Winter bzw. Herbst '96 in Aachen abgehalten.
Auf Aachener Initiative gab die *KIF* den studentischen Studienführer Informatik *i96* heraus, die Zukunft dieses Studienführers ist jedoch ungewiß. Der Studienführer soll ein Hilfsmittel für potentielle StudienanfängerInnen sein und beschreibt aus studentischer

Sicht 1. die Studiensituation, 2. die Hochschule und 3. die Stadt an den verschiedenen Studienorten des Faches Informatik. Dies ist ein kleiner Schritt, um bei AbiturientInnen anzuregen, zu einer eigenen Studienentscheidung zu kommen. Damit soll dem auf politischer Ebene konservativer werdenden Bildungsklima entgegengetreten und konkret der beabsichtigten Lenkung der Studierenden entgegengewirkt werden (durch Verhinderung von Auswahlverfahren). Wir versuchen durch die Vermittlung von jährlich aktualisierten lebensnahen Beschreibungen zu einer bewußten, eigenen Studienentscheidung aufzufordern. Der Studienführer und sein Konzept liegen in der Fachschaft aus.

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, Hörsaalvergabe nach Pfründenrechten und damit Überfüllungen auf der einen und gähnende Leere auf der anderen Seite...)

- Während des Wintersemesters 95/96 wurde im Rahmen des Programms „studentische Veranstaltungkritik“ im Grundstudium eine Vorlesungsumfrage durchgeführt. Die Resonanz bei den DozentInnen war allerdings gering. Die Lehrstühle sind aufgefordert, Kritik ernstzunehmen und selber auf die dringend nötige Rückkopplung zu den Studierenden zu achten (z.B. durch eigene Umfragen).

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 für die Fächer Mathematik, Physik und Informatik und im Sommersemester für Mathematik und Physik den ErstsemesterInnen angeboten. Tragende Institutionen sind dabei die Fachschaft mit ihrer ErstsemesterInnen-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

Aktuelle Informationen findet man unter:

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

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

an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen auf einer interdisziplinären Basis zu organisieren, wurde im Oktober 1988 das Forum Informatik gegründet. Das Forum Informatik ist eine Arbeitsgruppe, der 55 Professoren aller neun Fachbereiche der RWTH angehören. Die Aufgaben und Ziele des Forums sind:

- die Wissenschaftliche Kooperation zwischen den Forschungseinrichtungen innerhalb und außerhalb der RWTH Aachen,
- der Ausbau der Forschungsarbeiten in der Europäischen Gemeinschaft,
- die Förderung der Zusammenarbeit mit Firmen der Technologieregion Aachen,

- die Planung von Informatik-Lehrveranstaltungen und die Erarbeitung von Perspektiven für die Weiterentwicklung und den Ausbau der Informatik an der RWTH Aachen.

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" 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 unter `http://www-i4.informatik.rwth-aachen.de/Kolleg/`

3.2 DFG-Forschergruppe SUKITS

Ansprechpartner: Prof. Dr. Manfred Nagl
Lehrstuhl für Informatik III
Tel.: 0241/80-21300; Fax: 0241/8888-218
E-mail: nagli3.informatik.rwth-aachen.de

Das SUKITS-Projekt (Software- und Kommunikationsstrukturen in Technischen Systemen) befaßt sich mit der informationstechnischen Unterstützung der Entwicklung von Produkten im Maschinenbau. Einer der Kernpunkte des Projekts liegt im Management von Entwicklungsprozessen. Entwicklungsprozesse sind hochgradig kreativ und lassen sich daher nur in eingeschränkter Weise vorab planen. Vielfältige

Entscheidungen werden erst zur Projektlaufzeit getroffen, so daß die durchzuführenden Entwicklungsaufgaben erst dynamisch festgelegt werden können. Termin- und Kapazitätsplanungen müssen fortlaufend ergänzt und korrigiert werden. Während der Produktentwicklung anfallende nderungen aufgrund von technischen Fehlern, Verbesserungen und neuen Kundenanforderungen führen zu häufig unvorsehbaren Rückgriffen, deren Konsequenzen sich nicht vorab bestimmen lassen. Im Vorfeld der koordinierten Kooperation kann informelle, multimediale Kommunikation stattfinden, zur Klärung von Problemen, Diskussion von Lösungen, Finden von Entscheidungen.

Moderne Entwicklungsmethoden wie Concurrent oder Simultaneous Engineering zielen darauf ab, Produktentwicklungszyklen zu verkürzen, die Kosten von Produktentwicklung und Produktion zu verringern sowie die Qualität der Ergebnisse des Entwicklungsprozesses zu erhöhen. Dies geschieht durch eine intensive und interdisziplinäre Kooperation von Entwicklern, z.B. um eine fertigungsgerechte Konstruktion sicherzustellen. Die dazu erforderlichen Abstimmungsprozesse implizieren die Weitergabe auch unvollständiger Dokumente sowie entsprechende Rückgriffe, um Sackgassen frühzeitig auszuschließen. Im SUKITS-Projekt werden sowohl ingenieurmethodische Grundlagen als auch Hilfsmittel zur informationstechnischen Unterstützung mit dem Ziel erarbeitet, Simultaneous und Concurrent Engineering effektiv zu unterstützen. Einen besonderen Schwerpunkt bilden dabei die oben angesprochenenen Dynamikprobleme.

3.3 SFB-Initiative 1587

Ansprechpartner: Prof. Dr. Manfred Nagl
Lehrstuhl für Informatik III
Tel.: 0241/80-21300; Fax: 0241/8888-21
E-mail: nagl@i3.informatik.rwth-aachen.de

Für die Forschergruppe SUKITS fand im April '96 eine Begehung statt, die erfolgreich absolviert wurde. Die Begehung bestand aus einem Vortragsteil und der Vorführung des zweiten SUKITS-Prototyps. Eine Verlängerung für das erste Halbjahr '97 wurde ausgesprochen. Danach beginnt der SFB 1587.

SUKITS beschäftigt sich mit der Unterstützung (teilweise übergreifender) Entwicklungsprozesse in der Fertigungstechnik. Die Initiative 1587 "Informatische Unterstützung übergreifender Entwicklungsprozesse in der Verfahrenstechnik", für die Anfang '97 ein Antrag bei der DFG abgegeben wurde, wechselt das Anwendungsfeld. Zum anderen wird die Thematik der Unterstützung von Entwicklungsprozessen wesentlich breiter angegangen: Neue Informatik-Konzepte (handlungsbasierte Prozeßunterstützung, feingranulare Produktunterstützung) werden einbezogen, der Anwendungsthematik wird viel stärker Rechnung getragen, die Verbindung zur Verfahrenstechnik-Industrie wird gesucht. Darüber hinaus wird die Frage der Einbindung neuer Plattformen und der Unabhängigkeit von der gegenwärtigen

Plattformtechnologie gründlich studiert.

3.4 Arbeitskreis Parallelismus

Ansprechpartner: Prof. Dr. Indermark
Lehrstuhl für Informatik II
Tel.: 0241/80-21201
Fax: 0241/8888-217
e-mail: info2sek@zeus.informatik.rwth-aachen.de

Das technisch-wissenschaftliche Hochleistungsrechnen hat sich zu einer Technologie entwickelt, deren Beherrschung zum entscheidenden Faktor für den Fortschritt auf zahlreichen Gebieten der Natur- und Ingenieurwissenschaften geworden ist. Diese Technologie ist wesentlich bestimmt durch den Einsatz paralleler Rechnerarchitekturen und die dafür notwendigen parallelen Algorithmen, Programmiersprachen und Werkzeuge, wie sie gemeinsam von Informatikern, Mathematikern, Naturwissenschaftlern und Ingenieuren entwickelt wurden. Der Arbeitskreis Parallelismus fördert diese interdisziplinäre Zusammenarbeit auf allen Gebieten des parallelen Rechnens. Er wird getragen vom Lehrstuhl für Informatik II (Prof. Dr. Indermark) in der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, vom Lehrstuhl für Strömungslehre (Prof. Krause Ph.D.) in der Fakultät für Maschinenwesen und vom Lehrstuhl für Technische Informatik und Computerwissenschaften in der Fakultät für Elektrotechnik und dem Zentralinstitut für Angewandte Mathematik des Forschungszentrums Jülich (Prof. Dr. Hoßfeld). Um die technisch-wissenschaftliche Kompetenz auf dem Gebiet des Hochleistungsrechnens und seiner Anwendung in der Region zu stärken, kooperiert der Arbeitskreis mit dem Mathematischen Institut und Zentrum für Paralleles Rechnen an der Universität zu Köln (Prof. Dr. Bachem, bis 1996) und dem Institut für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen des Forschungszentrums Informationstechnik / GMD in St. Augustin (Prof. Dr. Trottenberg) und organisiert dreimal im Jahr an den wechselnden Standorten Aachen, Jülich, Köln und St. Augustin ein Kolloquium über Parallelverarbeitung in technisch-naturwissenschaftlichen Anwendungen. Diese Kolloquiumsreihe hat sich hinsichtlich Resonanz und fruchtbarer Wechselwirkung als außerordentlich erfolgreich erwiesen. Im Jahr 1996 fanden diese Kolloquien am 12. Februar im Forschungszentrum Jülich, am 17. Juni an der Universität zu Köln und am 4. November in St. Augustin statt.

Besonders hervorzuheben ist die erste wissenschaftliche Sommerschule, die unter der Leitung der fünf Träger der Kolloquiumsreihe vom 2. bis 6. September 1996 vom Zentralinstitut für Angewandte Mathematik im Forschungszentrum Jülich ausgerichtet wurde. Diese Sommerschule stand unter dem Thema "Partielle Differentialgleichungen, Numerik und Anwendungen". Als Referenten konnten hervorragende Vertreter dieses wichtigen Fachgebiets in Deutschland gewonnen werden. Das starke Interesse, welches diese Sommerschule gefunden hat, unterstreicht einmal mehr die zunehmende

Bedeutung des wissenschaftlichen Hochleistungsrechnens.

3.5 Arbeitskreis Softwaretechnik

Ansprechpartner: Prof. Dr. Nagl
Lehrstuhl für Informatik III
Tel.: 0241/80-21300, Fax: 0241/8888-218
e-mail: nagl@i3.informatik.rwth-aachen.de
oder
Dipl.-Inform. P. Klein
Tel. 0241/80-21316
e-mail: pk@i3.informatik.rwth-aachen.de

An vielen Instituten und Lehrstühlen gehört die Erstellung und Wartung von teilweise oder vollständig selbsterstellten Softwaresystemen zum Alltag. Die sich hier stellende Frage, ob es sich bei den Ergebnissen dieser Forschung um industriereife Produkte oder um Forschungsprototypen handelt, ist problematisch: Unsystematisches Vorgehen und mangelnde Absprache oder Dokumentation des Forschungsprozesses erschweren Wiederverwendung und Wartung der Software; Qualitätssicherung wird nicht oder lediglich unzureichend durchgeführt. Mit der wissenschaftlichen Unterstützung des Lehrstuhls für Informatik III (Prof. Dr. Nagl) bietet der Arbeitskreis Softwaretechnik für die Mitgliedsinstitute ein geeignetes Forum zur Diskussion dieser Probleme.

4 Lehre/Weiterbildung

4.1 Ringvorlesung 'Biomedizinische und technische Aspekte der Informationsverarbeitung'

Ansprechpartner: Univ.-Prof. Dr. Hermann Wagner
Tel. 0241 80-4835
e-mail:wagner@tyto.bio2.rwth-aachen.de

Unser Alltagsleben ist von Handlungen geprägt, bei denen wir unsere Sinne einsetzen und auf unsere Intelligenz bzw. die Kraft unserer Muskeln vertrauen. Wir gehen zu Hause, in der Freizeit und im Beruf wie selbstverständlich mit komplizierten Geräten um. Oft wird uns nicht bewußt, daß hinter all den Vorgängen komplexe Informationsverarbeitungsprozesse stehen. Erst wenn etwas nicht mehr so funktioniert, wie wir es gewohnt sind, wenn unser Körper anders reagiert als normal, wenn eine Maschine ausfällt, beginnen wir nachzudenken, welche Verarbeitungsschritte ausgefallen sein könnten. Informationsverarbeitung bei Lebewesen und technischen Instrumenten beruht auf denselben Prinzipien. An der RWTH wird sowohl auf medizinischem als auch auf naturwissenschaftlich-technischem Gebiet Spitzenforschung im Bereich der Informationsverarbeitung betrieben. Diese Ringvorlesung hatte zum einen das Ziel, diesen Forschungsschwerpunkt innerhalb der RWTH deutlich zu machen und die an ihm beteiligten Wissenschaftler zusammenzubringen. Zum anderen wollten die Vortragenden ihre Tätigkeit einer breiteren öffentlichkeit orstellen und dadurch die Hochschule transparenter und die universitäre Forschung verständlicher machen.

Die Themen der Vorträge im einzelnen:

Prinzipien der transkortikalen sensomotorischen Informationsverabeitung beim Primaten
    Univ.-Prof. Dr. Johannes Noth, Neurologische Klinik
Simulation von Naturvorgängen als Technik der Informationsverarbeitung
    Univ.-Prof. Dr. Walter Oberschelp, Angewandte Mathematik, insb. Informatik
Visualisierung und Entscheidungsunterstützung zur Bewertung des Zustands intensivversorgter Patienten
    Univ.-Prof. Dr. Günter Rau, Biomedizinische Technik
Ortungssignale in Natur und Technik
    Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans Dieter Lüke, Elektrische Nachrichtentechnik
Digitale Signalverarbeitung in VLSI-Schaltung für Ultraschalldiagnostik
    Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tobias Noll, Allg. ET und Datenverarbeitungssysteme
Spracherkennung mit Computern
    Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hermann Ney, Informatik
Informationsverarbeitung im visuellen System und ihre Nutzung in der medizinischen Diagnostik
    Univ.-Prof. Em.Dr. Martin Reim, Augenheilkunde
über Komplexität und Parallelität
    Univ.-Prof. Dr. Friedel Hoßfeld, Techn. Informatik und Computerwissenschaft
Signaltransduktion von Cytokinen: von der Plasmamembran zum Zellkern
    Univ.-Prof. Dr. Peter C. Heinrich, Biochemie
Augenbewegungen beim Lese
    Univ.-Prof. Dr. Dieter Heller, Psychologie
Antropomorphe Methoden der Informationsverarbeitung - Funktion und Anwendungen
    Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karl-Friedrich Kraiss, Technische Informatik
Jäger und Gejagte: Neuronale Informationsverarbeitung beim Beutefang
    Univ.-Prof. Dr. Hermann Wagner, Zoologie/Tierphysiologie

5 Sonstige Aktivitäten

5.1 ELECTRA

Ansprechpartner: Prof. Dr. O.Spaniol
Lehrstuhl für Informatik IV
Tel.: 0241/80-21401
FAX: 0241/8888-220
e-mail: spaniol@informatik.rwth-aachen.de

ELECTRA- Electronic Learning Environment for Continual Training and Research in the ALMA Universities (die Universitäten von Aachen, Lige, Maastricht und Diepenbeek-Hasselt) - ist ein gemeinsames Projekt der vier ALMA-Universitäten im Telematics-Programm der EU. 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 Mikrokosmosünd Modellumgebung für zukünftige europaweite Angebote gesehen werden. Adressaten sind nicht nur Studenten und Dozenten der Universitäten, sondern auch kleine und mittlere Unternehmen und niedergelassene rzte. 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 an allen drei Aufgabengebieten federführend beteiligt. Der Lehrstuhl für Psychologie II (Prof. Hornke) leitet die Evaluierung für das gesamte Projekt, an den Lehrstühlen für Kommunikationsnetze (Prof. Walke) und Informatik im Maschinenbau (Prof. Henning) werden interaktive bzw. Kooperative Multimedia-Kurse zu den Themen "Mobilkommunikation" bzw. "CNC-Programmierung" entwickelt. Der Lehrstuhl für Informatik IV (Prof. Spaniol) koordiniert das ELECTRA-Projekt für die RWTH und arbeitet auf den Gebieten Infrastruktur und Kommunikationsdienste.

Regionale Informatikgruppe Aachen Gesellschaft für Informatik e.v. / German Chapter of the ACM

Der Regionalen Informatikgruppe Aachen gehören alle Mitglieder der Gesellschaft Informatik e.v. sowie des German Chapter of the ACM im Raum Aachen an. Zu den kostenlosen monatlichen Veranstaltungen wird regelmäßig eingeladen. Wer Informationen über diese Veranstaltungen erhalten möchte, kann dies durch eine Email an **rgi@informatik.rwth-aachen.de** veranlassen.

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. Die Informationen der Regionalgruppe sind auf der WWW-Seite

`http://www-i5.informatik.rwth-aachen.de/rgi/rgi.html`

abrufbar. Von dort aus können weitere Informationen der GI im WWW und Internet (`http://www.gi-ev.de`) erreicht werden (Regionalgruppen, Fachgruppen, usw.). Eine Liste der Vorträge des Jahres 1996 ist unten aufgeführt.

22.2.96 Dipl.-Ing. F.-J. Stepprath, Besuch der ADITEC GmbH
Informationssysteme in der Produktionstechnik am Beispiel einer Musterfabrik - Aachener Demonstrationslabor für Integrierte ProduktionsTEChnik

20.3.96 Dr. Martin Elixmann, Philips Eindhoven
Breitbandzugangsnetze: Dienste, Architekturen und Technologien

17.4.96 Prof. Dr.-Ing. Michael Trautwein, FH Aachen, Fachbereich Elektrotechnik
Einführung von SW-Qualitätssicherungsmassnahmen in einem mittelstädischen Unternehmen - Praktische Erfahrungen

23.5.96 Prof. Dr. Rainer Busch, Vizepräsident der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)
Schulen an das Netz - Bildungsinitiative Informatik und Telekommunikation

23.10.96 Dr. Harald Springorum
Zum patenrechtlichen Schutz von Softwareprodukten

20.11.96 Stefan Fritz
Projektmanagment in verteilten Systemen am Beispiel einer Lotus Notes Applikation

Sprecher der Regionalen Informatikgruppe Aachen:

Dr. Klaus Pasedach (ab Herbst '96): pasedach@pfa.research.philips.com - Philips GmbH Forschungslaboratorien - Weisshausstr 2 - 52066 Aachen - Tel. 0241/60 03 - 736
Peter Szczurko (bis Herbst '96) - Informatik V - Ahornstr. 55 - 52056 Aachen - Tel. 0241/80 21 512

Informationen und Antragsformulare der GI e.V. erhalten Sie unter o.a. Adresse oder direkt bei GI e.V., Wissenschaftszentrum, Ahrstr. 45, 53175 Bonn, 0228/302 145

REGINA - Regionale Kooperation im Informatikbereich

1 Allgemeines zu REGINA

REGINA ist der **Reg**ionale Industrie-Club **In**formatik **A**achen e.V.. Er wurde im Juli 1991 gegründet und stellt ein Forum für regionale Kooperation im Informatikbereich in der Wirtschaftsregion Aachen dar. Ziel von REGINA ist es, Vorteile aus den Synergieeffekten unter den Mitgliedern zu nutzen und die Zusammenarbeit zwischen der Industrie und den Forschungsinstitutionen der Aachener Region zu fördern.

Die Aktivitäten des Vereins werden durch einen siebenköpfigen Vorstand, der sich aus vier Vertretern der Industrie, zwei Vertretern der RWTH Aachen und einem Vertreter der IHK Aachen zusammensetzt, geleitet. Zum heutigen Zeitpunkt zählt der Verein 31 Unternehmen, die RWTH Aachen, die FH Aachen, das Forschungszentrum Jülich (KFA), die Gewerbliche Schule II und die IHK Aachen zu seinen Mitgliedern.

Regelmäßige Veranstaltungen von REGINA sind Informations- und Arbeitskreise sowie Managementtreffen. Im Jahr 1992 richtete der Industrie-Club die erste Technologieschau und 1994 die Kongreßmesse "Zukunft aus Aachen" aus. 1996 ist eine Neuauflage in Form einer Veranstaltungswoche "Zukunft aus Euregio - Fokus Internet" mit großem Erfolg durchgeführt worden. Außerdem wurden Kontakte zu anderen Vereinigungen geknüpft. Als ständige Einrichtung von REGINA sind die Services zu nennen, hier besonders die Weitergabe von Informationsmaterial über die Mitglieder von REGINA an Studenten und Personen, die an einer Praktikantentätigkeit, einer Werksstudententätigkeit, einer dauerhaften Beschäftigung oder auch nur an einem Einblick in die regional ansässigen Industrieunternehmen interessiert sind. Diese Informationen sind in der Geschäftsstelle, die sich im Hauptgebäude der RWTH Aachen im Büro Technologietransfer und Wissenschaftliche Weiterbildung befindet, erhältlich.

Auf den Management-Treffs des REGINA e.V. treffen sich die Vertreter der Leitungsebene vierteljährlich in lockerer Atmosphäre und tauschen Informationen über aktuelle Themen aus. Die Management-Treffs erfreuen sich steigender Teilnehmerzahlen. 1996 fanden Zusammenkünfte u.a. zu den Themen „Förderhilfen bei der Erschließung des asiatischen Marktes“ , „Telekooperation“ und „Offshore-Programmierung“ statt. Daneben stellte sich das neue Mitglied Mitsubishi Semiconductor Europe in Alsdorf mit einer Werksbesichtigung vor.

Informationskreise finden in regelmäßigen Abständen ca. alle 6-8 Wochen statt. Neben einer kurzen Vorstellung der Aktivitäten des einladenden Mitglieds wird auf diesen Veranstaltungen über aktuelle Themen und Erfahrungen der Mitglieder berichtet. 1996 fanden Veranstaltungen u.a. zu den Themen „Konfigurationsmanagement“ , „Java“ und der „Organisations- und Entwicklungsumgebung großer Softwareprojekte“ statt. Die Informationskreise stehen allen interessierten Mitarbeitern der Fachebenen offen. Die veranstalteten Informationskreise fanden großen Anklang und waren gut besucht. Für die Zukunft ist in diesem Bereich verstärkt die Kooperation mit anderen

Veranstaltern von ähnlich gelagerten Vorträgen, z.B. der Regionalgruppe Aachen der Gesellschaft für Informatik, geplant.

In den Informationskreisen werden auch Vorschläge für Arbeitskreise eingebracht. Interessenten an den vorgeschlagenen Themen gründen einen Arbeitskreis, der dieses Thema mit einem definierten Zeitaufwand bearbeitet. Der erste Arbeitskreis war der Arbeitskreis "C++ Basisklassen". In diesem Arbeitskreis wurden Basisklassenbibliotheken auf ihre technische Verwendbarkeit, ihre Praktikabilität und ihre rechtlichen Aspekte hin untersucht. Der Arbeitskreis ist erfolgreich verlaufen und hat großes Interesse bei der Vorstellung des Abschlußberichtes hervorgerufen. Inzwischen sind weitere Arbeitskreise erfolgreich abgeschlossen worden, der Arbeitskreis "Grafische Netzeditoren" und der Arbeitskreis "Prototyping mit Smalltalk". Aktuell beschäftigt sich ein Arbeitkreis mit der Programmiersprache JAVA.

Die Zusammenarbeit zwischen REGINA und der RWTH Aachen wurde durch den von REGINA gesponsorten, alljährlich stattfindenden "Tag der Informatik" manifestiert. Als künftig dauerhafte Einrichtung ist ein REGINA-Gemeinschaftsstand auf dem "Tag der Informatik" geplant. Seit 1994 arbeiten zwei Institute und neun Firmen an dem ersten gemeinsamen Projekt "REGINA Software Bibliothek" mit dem Ziel, eine Bibliothek von Software-Komponenten zu erstellen. 1997 ist die RWTH Aachen Ausrichter der Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik. REGINA gehört dem Organisationskommittee der Veranstaltung an und wird seine Mitglieder in Vorträgen und Unternehmensbesichtigungen präsentieren.

Weitere zukünftige Aktivitäten von REGINA beinhalten die Beteiligung an regionalen Messen (z.B. RIFFS von bonding e.V.), Förderung von und Beteiligung an Hochschulveranstaltungen, sowie die Kooperation mit anderen regionalen Gruppierungen (Regionalgruppe Aachen der GI, Forum Informatik der RWTH u.a.) und sind nicht zuletzt auf die Akquisition neuer Mitglieder ausgerichtet.

Anfang 1996 wurde mit der Unterstützung von REGINA in Niederländisch-Limburg die Partnerorganistion REGITEL gegründet. Inzwischen sind die Mitglieder zu zwei gemeinsamen Management-Treffs bei Philips in Aachen und Libertel in Maastricht zusammengekommen. Für die Zukunft sind eine intensive Zusammenarbeit und grenzüberschreitende Kooperationen geplant.

REGINA hat in den jungen Jahren seit Gründung des Vereins einiges zu leisten vermocht und zur Stärkung der Mitglieder und der Region Aachen im Informatikbereich einen kleinen, aber nicht zu unterschätzenden Beitrag geleistet. Dieser Beitrag soll in Zukunft noch verstärkt werden.

Für zusätzliche Informationen steht Ihnen die REGINA-Geschäftsstelle gerne zur Verfügung:

Regionaler Industrie-Club Informatik Aachen e.V.

Geschäftsstelle
c/o Büro Technologietransfer und
Wissenschaftliche Weiterbildung
RWTH Aachen
Templergraben 55
52062 Aachen

Telefon (02 41) 80-40 24
Telefax (02 41) 88 88-122
E-Mail-Adresse: regina@zhv.rwth-aachen.de
http://regina.ict-gmbh.de

Ihre Ansprechpartnerin: Diplomkauffrau Andrea Reichel

2 REGINA Software-Bibliothek (RSB)

Nach wie vor ist der Prozeß der Softwareherstellung durch hohe Personalintensität bei noch geringer Automatisierbarkeit gekennzeichnet, was dazu führt, daß aufgrund des deutschen Lohnniveaus immer mehr Programmiertätigkeiten in Länder wie Indien oder Rußland verlagert werden. Zugleich werden die Entwicklungszyklen von Software immer kürzer, die Software selbst wird immer komplexer und damit schwieriger zu warten. Häufig werden einzelne Teile der Software mit ähnlicher oder sogar gleicher Funktionalität immer wieder aufs Neue entwickelt. Dies bedeutet nicht nur eine hohe Personalbindung, sondern in der Regel auch eine mindere Qualität des Endprodukts. Diesen Umstand hat sich der Regionale Industrieclub Aachen (REGINA) zum Anlaß genommen, das Projekt „REGINA Software-Bibliothek (RSB)“ ins Leben zu rufen, an dem seitens des Forums Informatik Professor Nagl (Lehrstuhl für Informatik III) und Professor Walke (Lehrstuhl für Kommunikationsnetze) beteiligt sind. An dem mit Mitteln des Ministeriums für Wirtschaft, Mittelstand, Technologie und Verkehr (MWMTV) und des Ministeriums für Wissenschaft und Forschung (MWF) des Landes Nordrhein-Westfalen geförderten Projekt arbeiten neun Firmen und die zwei Lehrstühle zusammen, um ein Informationssystem für Komponenten zu entwickeln. Ziele des Projekts sind:

- Aufbau der Basis für ein Komponenten-Informationssystem (Datenbank, Web-Server) mit Zugriff über das Internet,
- Erstellen einer Übersicht über am Markt und in der „Public Domain“ verfügbare Komponenten,
- Pflege und Erweiterung des Informationssystems (z.B. Plazierung von Werbung, Cyber Cash).

Um möglichst vielen interessierten Firmen die Nutzung des Informationssystems zu ermöglichen und so die Wiederverwendung von Software zu fördern, erfolgt der Zugriff über das WorldWideWeb oder Internet. Damit ist zum einen sichergestellt, daß eine Vielzahl von Unternehmen unabhängig vom jeweiligen Standort Informationen abfordern kann. Zum anderen kann das System aus Sicht des Nutzers plattformunabhängig gestaltet werden, da es mittlerweile für nahezu jede Betriebssystemplattform Browser gibt, die das Navigieren im Internet gestatten. Im Informationssystem RSB kann der Nutzer auf vielfältige Art auf die Informationen zugreifen:

- Suche nach einer Komponente anhand des Einsatzzwecks oder anhand von Namensbestandteilen: Diese Suche beschränkt sich nicht allein auf die Inhalte der Datenbank, auch nach Eigenschaften der Komponenten kann gesucht werden. So erhält man bei der Suche mit dem Stichwort „Windows“ nicht allein die Komponenten, die „Windows“ im Namen führen, sondern auch diejenigen, die über die Eigenschaft „ist Windows-Komponente“ verfügen.

- ‘Browsen’ in der Datenbank: Hier kann der Nutzer entlang des Klassifikationsschemas in der Datenbank navigieren und sich die Informationen zu den betreffenden Komponenten darstellen lassen.

- ‘Downloaden’ von Software: Wo es der Hersteller eines Softwareprodukts gestattet, kann sich der Nutzer direkt Demo- oder Vollversionen einer Komponente auf den eigenen Rechner laden.

Zu einer Komponente wird dabei eine Vielzahl von Informationen dargestellt: Name und Versionsstände, Hersteller (mit ‘Links’ auf die WWW-Seite des Herstellers), Anwendungsgebiet, Ressourcenanforderungen, Art der Implementierung, Zusammenspiel mit anderen Komponenten/Anwendungen, Nutzungsbeschränkungen (technisch/wirtschaftlich), Kauf-/Update-Bedingungen u.v.a. mehr. Die leichte Erweiterbarkeit der Datenbank hinsichtlich der Eigenschaften einer Komponente gestattet es dabei, die Komponente je nach Anwendungsgebiet detailliert zu spezifizieren. Auf diese Weise erhält der Nutzer schnell qualitativ hochwertige Informationen, die ihm eine gute Entscheidungsgrundlage für den Einsatz einer Komponente bieten. Der Probebetrieb des Komponenten-Informationssystemes wird im ersten Quartal 1997 aufgenommen. Ab diesem Zeitpunkt werden über die Referenzdaten hinaus permanent aktuelle C++-Komponenten in die Datenbank eingetragen. Bis zum Ende des Jahres 1997 werden die Entwicklungsarbeiten abgeschlossen sein. Auf den ersten Prototypen des Informationssystemes kann bereits jetzt unter der Adresse

`http://snoopy.informatik.rwth-aachen.de`

zugegriffen werden.

(Bericht von Dipl-Ing. R. Vermöhlen)

Graduiertenkolleg Informatik und Technik

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.

Voraussichtliche Gesamtdauer:
Das Instrumentarium 'Graduiertenkolleg' hat sich nach allgemeiner Auffassung sehr bewährt. Eine dauerhafte Einrichtung des Kollegs wird daher angestrebt.

Aktueller Bewilligungszeitraum:
Zunächst weitere 3 Jahre (1. Oktober 1994 bis 30. September 1997).
Der vorherige Bewilligungszeitraum betrug ebenfalls 3 Jahre (1. Oktober 1991 bis 30. September 1994). Ein Antrag auf Verlängerung um weitere drei Jahre wurde gestellt.

Angestrebte Zahl der Stipendiaten:
Wie bisher: 15 Stipendiaten (Doktorandenstellen).
Eine Erhöhung des Anteils auswärtiger Kandidaten wird angestrebt. Ausschlaggebendes Kriterium für die Auswahl der Stipendiaten ist ihre Qualifikation.

An den Aktivitäten des Graduiertenkollegs sind zur Zeit sechs weitere Kollegiaten beteiligt, die aus anderen Mitteln (Landesstellen bzw. Drittmittelprojekte) finanziert werden. Die Zahl dieser zusätzlichen Kollegiaten soll in Zukunft noch erhöht werden.

Promotionen 1996

Michael Raus: Neue Modellierungs- und Implementierungsverfahren zur effizienten Einbettung neuronaler Netze in industrielle Bildverarbeitungssysteme
Olrik Kennemann: Mustererkennungsverfahren zur Verbesserung von Handover-Entscheidungen in zellularen Mobilfunknetzen
Peter Peters: Methodenmodellierung in der Qualitätssicherung
Maria-Dolores Soriano Lpez: Vergleichende Bewertung konnektionistischer Modelle mit klassischen statistischen Klassifikationsverfahren

Neue Stipendiaten 1996

Dipl.-Inform. Stefan Gruner
Forschungsthema: Zur Generierung feingranularer Integrationswerkzeuge für Anwendungen in Programmentwicklung und Ingenieurwesen

Dipl.-Inform Matthias Nicola
Forschungsthema: Drahtlose Informationssysteme

Weitere Informationen zum Graduiertenkolleg "Informatik und Technik" findet man unter

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

Gemeinsamer Workshop der Graduiertenkollegs

Internationales Begegnungs- und Forschungszentrum
für Informatik (IBFI)
Schloß Dagstuhl

3. - 5. Juni 1996

Aachen	Informatik und Technik
Berlin	Kommunikationsbasierte Systeme
Darmstadt	Intelligente Systeme für die Informations- und Automatisierungstechnik
Paderborn	Parallele Rechnernetzwerke in der Produktionstechnik
Stuttgart	Parallele und Verteilte Systeme

Die zweite gemeinsame Dagstuhl-Veranstaltung mehrerer Informatik-Graduiertenkollegs fand im Juni 1996 auf Schloß dagstuhl statt. Ziel des Treffens war die Förderung des gegenseitigen Gedankenaustauschs, ggfls. auch die Etablierung einer Zusammenarbeit über Kolleggrenzen hinweg. Es hatte sich bereits anläßlich der ersten Veranstaltung gezeigt, daß überraschend viele ähnliche Fragestellungen an unterschiedlichen Orten isoliert angegangen werden. Eine frühzeitige gegenseitige Information - vorzugsweise in frühen Bearbeitungsstadien - würde sich sehr positiv auf das Ergebnis der wissenschaftlichen Arbeit auswirken.

Allerdings kann man die Schwierigkeiten oder Unmöglichkeiten dieses scheinbar optimalen Ansatzes nicht leugnen: Wegen der von den Graduiertenkollegs anvisierten kurzen Promotionszeiten bleibt nicht viel Zeit zum "Blick über Grenzen" bzw. zur längerfristigen Kooperation. Außerdem ist es (leider?) naheliegend und wird auch durch die bisherige Erfahrung bestätigt, daß in Dagstuhl eher die "fast fertigen" als die "gerade beginnenden" Arbeiten vorgestellt werden.

Dennoch: Trotz der geschilderten Problematik ist der gegenseitige Erfahrungsaustausch sehr nützlich. Zumindest kann man von fremden Ideen lernen und neue Anregungen gewinnen; und selbst wenn man die Qualität anderer Arbeiten für nicht überragend halten sollte, dann sollte eben ein neuer Ansporn aus der Erkenntnis entstehen, daß offenbar anderswo auch nur mit Wasser gekocht wird.

Programm:

Montag, 3. Juni 1996:

9.00 - 9.40 Uhr: Vorstellung der einzelnen Kollegs

10.00 - 12.00 Uhr: Maschinelles Lernen
Andr Schekelmann (PB): "Materialflusssteuerung und Maschinelles Lernen"
Stefan Sklorz (AC): "Ein hybrider Ansatz zur Begriffsbildung aus komplexen Signalmustern"
Karlheinz Hohm (DA): "Greifen von Objekten bei der robotergestützten Demontage elektronischer Geräte"

13.30 - 15.30 Uhr:Modellierung und Simulation
Katinka Wolter (B): "Modellierung diskreter und kontinuierlicher Prozesse mit fluiden, stochastischen Petri-Netzen"
Michael Jurczyk (S): "Modellierung und parallele Simulation von Verbindungsnetzen"
Thomas Kuhlmann (B): "Gleichzeitige Simulation von seltenen und häufigen Ereignissen mit RESTART"

16.00 - 18.00 Uhr:Programmierung
Enno Scholz (B): "Nebenläufige funktionale Programmierung interaktiver Graphik"
Markus Baumeister (AC): "Vereinigung prototyp- und klassenbasierter Objektorientierung"
Gabriele Keller (B): "Effiziente Implementierung von verschachteltem Datenparallelismus in imperativen Sprachen"

Dienstag, 4. Juni 1996:

9.00 - 10.20 Uhr:Bildverarbeitung

Norbert Oswald (S): “Erkennen und Verfolgen von Objekten durch interne Kooperation“

Alexander Steudel (DA): “Automatische Segmentierung und Kodierung von Bilddaten mit dem Bereichswachstumsverfahren unter Verwendung eines unscharfen regelbasierten Systems“

10.40 - 12.00 Uhr:Dienstgüte und Zuverlässigkeit Walter Fiederer (S): “Aushandlung von Dienstgüte für verteilte Multimedia-Anwendungen“

Ralph Jansen (DA): “Sicherheitsarchitekturen in mobilen verteilten Systemen“

13.30 - 15.30 Uhr:Algorithmen und Parallelität

Johannes Faassen (AC): “Boltzmann-Maschinen als Modell für paralleles Simulated Annealing“

Robert Preis (PB): “Graphpartitionierungs-Heuristiken zur Effizienzsteigerung von diversen Anwendungen auf Parallelrechnern“

Thomas Schmidt (S): “Verteilte Visualisierung auf beliebig unstrukturierten Gittern“

16.00 - 18.00 Uhr:Fuzzy-Systeme

Eyke Hüllermeier (PB): “Modellierung und Simulation dynamischer Systeme unter Unsicherheit“

Martin Fischer (DA): “Modellbasierte Fuzzy-Regelung“

Christopher Tresp (AC): “Anfragen auf Daten mit unpräziser Semantik in medizinischen Anwendungen“

Mittwoch, 5. Juni 1996:

9.00 - 10.20 Uhr:Robotik

Alexander Rausch (S): “Asynchrone und synchrone Kooperation mobiler Roboter in Verkehrsszenarien“

Mathias Berger, Olaf Kubitz (AC): “Drahtlose Systeme für autonome mobile Roboter“

10.40 - 12.20 Uhr:Prozessautomatisierung

Armin Zimmermann (B): “Modellierung und Bewertung von Fertigungssystemen mit speziellen farbigen Petri-Netzen“

Ralf Belschner (S) : “Simulationsbasierte Analyse von verteilten Automatisierungssystemen in der Spezifikationsphase“

Martin Lang (DA): “Entwurf eines Mikrosystems in Standard CMOS-Technologie“

13.30 - 15.30 Uhr:Abschlussdiskussionen

DFG-Forschergruppe SUKITS: Software- und Kommunikationsstrukturen in Technischen Systemen

1 Beteiligte Partner

Prof. Dr.-Ing. M. Nagl (Sprecher)
Lehrstuhl für Informatik III, RWTH Aachen
Ahornstr. 55, 52074 Aachen, Tel.: 0241/80-21300

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Dipl.-Wirt. Ing. W. Eversheim
Lehrstuhl für Produktionssystematik, WZL, RWTH Aachen
Steinbachstr. 53B, 52074 Aachen, Tel.: 0241/80-7404

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. M. Weck
Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen, WZL, RWTH Aachen
Steinbachstr. 53B, 52074 Aachen, Tel.: 0241/80-7407

Prof. Dr.-Ing. W. Michaeli
Institut für Kunststoffverarbeitung, RWTH Aachen
Pontstr. 55, 52062 Aachen, Tel.: 0241/80-3806

Prof. Dr. rer. nat. O. Spaniol
Lehrstuhl für Informatik IV, RWTH Aachen
Ahornstr. 55, 52074 Aachen, Tel.: 0241/80-21400

Beteiligte Mitarbeiter

P. Heimann, Dr. B. Westfechtel (Lehrstuhl für Informatik III),
O. Hermanns, M. Schuba (Lehrstuhl für Informatik IV),
F. Boshoff, P. Ritz, K. Sonnenschein, M. Walz (WZL),
D. Menzenbach, K. Schlesinger (IKV)

2 Inhalt des Projekts und Ergebnisse im Berichtszeitraum

Das SUKITS-Projekt befaßt sich mit der informationstechnischen Unterstützung der Entwicklung von Produkten im Maschinenbau. Einer der Kernpunkte des Projekts liegt im *Management von Entwicklungsprozessen*. Entwicklungsprozesse sind hochgradig kreativ und lassen sich daher nur in eingeschränkter Weise vorab planen. Vielfältige Entscheidungen werden erst zur Projektlaufzeit getroffen, so daß die durchzuführenden Entwicklungsaufgaben erst dynamisch festgelegt werden können. Termin- und Kapazitätsplanungen müssen fortlaufend ergänzt und korrigiert werden. Während der Produktentwicklung anfallende Änderungen aufgrund von technischen Fehlern, Verbesserungen und neuen Kundenanforderungen führen zu häufig unvorhersehbaren Rückgriffen, deren Konsequenzen sich nicht vorab bestimmen lassen.

Moderne Entwicklungsmethoden wie *Concurrent* oder *Simultaneous Engineering* zielen darauf ab, Produktentwicklungszyklen zu verkürzen, die Kosten von Produktentwicklung und Produktion zu verringern sowie die Qualität der Ergebnisse des Entwicklungsprozesses zu erhöhen. Dies geschieht durch eine intensive und interdisziplinäre Kooperation von Entwicklern, z.B. um eine fertigungsgerechte Konstruktion sicherzustellen. Die dazu erforderlichen Abstimmungsprozesse implizieren die Weitergabe auch unvollständiger Dokumente sowie entsprechende Rückgriffe, um Sackgassen frühzeitig auszuschließen. Im SUKITS-Projekt werden sowohl ingenieurmethodische Grundlagen als auch Hilfsmittel zur informationstechnischen Unterstützung mit dem Ziel erarbeitet, Simultaneous und Concurrent Engineering effektiv zu unterstützen. Einen besonderen Schwerpunkt bilden dabei die oben angesprochenenen Dynamikprobleme.

Im Mittelpunkt der Aktivitäten des Berichtszeitraums standen Vorbereitung und Durchführung der Fortsetzungsbegehung durch die DFG im April 1996. Die Begehung verlief erfolgreich, uns es wurde eine Verlängerung der Forschergruppe bis Ende Juni 1997 bewilligt. Ferner fand in Verbindung mit der Begehung ein Vorgespräch zur Einrichtung eines Sonderforschungsbereichs (SFB 1587: Informatische Unterstützung verfahrenstechnischer Entwicklungsprozesse) statt.

Im Rahmen der SUKITS-Begehung wurde ein *Administrationssystem* vorgeführt, das dynamische Entwicklungsprozesse unterstützt. Es handelt sich um ein verallgemeinertes Workflowsystem, das insbesondere auf moderne Entwicklungsmethoden wie Concurrent und Simultaneous Engineering zugeschnitten ist. Das Workflowsystem bietet sowohl Entwicklern als auch Managern auf ihre Bedürfnisse zugeschnittene Werkzeuge an.

Neben der *formalen Kooperation* steht auch die *informelle, spontane Kooperation* von Entwicklern im Mittelpunkt. Für die informelle Kooperation werden multimediale Werkzeuge genutzt oder entwickelt. Formale und informelle Kooperation sind eng miteinander integriert.

Mit dem Administrationssystem sind technische Umgebungen wie z.B. CAD-Systeme, Simulatoren, NC-Programmiersysteme etc. integriert. Um existierende Umgebungen wiederverwenden zu können, anstatt sie zu neu zu entwickeln, ist ein Ansatz zur *A-posteriori-Integration* realisiert worden, der auf Skripten zur Bereitstellung von Daten und zum Aufruf von Werkzeugen basiert.

Für die Begehung wurde ein nichttriviales Szenario ausgearbeitet (Entwicklung einer Bohrmaschine), das dynamische Netzerweiterungen, Rückgriffe, Simultaneous Engineering, multimediale Konfenzen und die A-posteriori-Integration von ca. 10 technischen Umgebungen demonstriert. Das Drehbuch für die Demonstration umfaßt ca. 30 Seiten, die gesamte Demonstration dauert etwa 2 Stunden.

Im folgenden wird ein Überblick über die Aktivitäten der Projektpartner gegeben. Zuvor sei noch einmal darauf hingewiesen, daß im Rahmen des Projekts eine intensive

Zusammenarbeit stattgefunden hat, die sich in den Beiträgen aller Partner zum SUKITS-Administrationssystem manifestieren.

Werkzeugmaschinenlabor (WZL)

Der Lehrstuhl für Produktionssystematik (PS) und der Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen (WM) haben folgende Arbeiten durchgeführt:

- *Ergänzung des Prototypen (PS und WM).* Zur Begehung im Frühjahr 1996 wurde das Szenario "Interdisziplinäre Entwicklung einer Bohrmaschine" in Zusammenarbeit mit den anderen Partnern weiter detailliert und umgesetzt. In das Szenario wurden mehrere Anwendungssysteme integriert (CAD-System CATIA V4, FEM-Berechnungsprogramm SPILAD, PPS-System PS, NC-Programmiersystem EXAPT). Hierzu wurden der Entwickungsablauf spezifiziert und die entsprechenden Beispieldokumente für das Beispielprodukt Bohrmaschine erzeugt.

- *Strategien zur Auftragsveranlassung und -steuerung (WM).* Die im Rahmen des SUKITS-Projektes entwickelte Methode zur Bearbeitung der Entwicklungsaufträge beinhaltet bisher die reine Weiterleitung der Aufgaben und Dokumente, d. h. die Durchführung der Geschäftsprozesse (Workflow Management). Im Rahmen dieser Teilaufgabe werden darauf aufbauend Konzepte zur Online-Entscheidungsunterstützung erarbeitet, die den Mitarbeiter bei der optimalen Auswahl seiner Entwicklungsaufgaben unterstützen sollen. In einem ersten Schritt wurden die relevanten Kriterien wie Fertigstellungstermine, externe Prioritäten zur Berücksichtigung von Chef-Aufträgen, Bearbeitungsdauern, Verfügbarkeit der Einangsdokumente, strategische Gesichtspunkte etc. hinsichtlich ihrer Nutzbarkeit und ihrem Zusammenwirken klassifiziert. Darauf aufbauend wurden Methoden aus dem Bereich der Entscheidungstheorie auf ihre Anwendbarkeit hin untersucht. Die Analyse ergab, daß sich ein kombiniertes Verfahren, das sich aus unscharfen Entscheidungsprozessen (Fuzzy-Decision) und Zielgewichtung zusammensetzt, als besonders geeignet erweist. Mit diesem Verfahren können in Abhängigkeit des Arbeitsplatztyps (Detailkonstruktion, Arbeitsplanung, NC-Programmierung) unterschiedliche Entscheidungsregeln definiert werden und die einzelnen Kriterien vom Benutzer einzeln gewichtet werden. Dem Entwickler wird am Arbeitsplatz somit die Wichtigkeit der einzelnen Aufgaben dargestellt, so daß er eine gesicherte Entscheidung treffen kann, in welcher Reihenfolge er die Dokumente bearbeiten soll.

- *Dynamische Änderungen von Auftragsstrukturen (PS).* Technische und organisatorische Änderungen stellen einen wesentlichen Störfaktor bei den Bemühungen um kurze Durchlaufzeiten und hohe Termintreue dar. Die intransparenten Ursache-Wirkungsbeziehungen erschweren insbesondere in den planenden Bereichen das Management von Änderungen. Hilfsmittel zur Beurteilung von Änderungsauswirkungen und zur Durchführung von Änderungen sind die Klassifizierung von Änderungen nach Änderungsursache (Bsp.: Funktionsverbesserung, Fertigungstechnik, Normung, Fehlerbeseitungung etc.)

und Änderungsobjekt (Baugruppen oder Einzelteile in der Produktstruktur und / oder zugehörige Dokumente) sowie die Definition eines Auftragsstatus, der den Reifegrad des Auftrags und damit den Umfang bereits festgelegter Informationen beschreibt. Tritt eine Änderung auf, können mit Hilfe der Beziehung zwischen Produkt- und Prozeßtruktur und der Ausprägung des Auftragsstatus diejenigen Teilaufträge ermittelt werden, die von der Änderung betroffen sind. Mit der Klassifizierung der Änderungsursachen können dann für die betroffenen Änderungsobjekte entweder vorhandene Abläufe über eine Parametrisierung angepaßt oder durch geänderte Abläufe ersetzt werden.

Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV)

Der Entwicklungsprozeß eines Kunststofformteils ist dadurch gekennzeichnet, daß eine relativ geringe Dynamik in Bezug auf Art und Anzahl der entstehenden Dokumente vorliegt, andererseits jedoch sehr enge Wechselwirkungen zwischen den Inhalten dieser Dokumente auftreten. Die Integration des rechnergestützten Entwicklungsprozesses erfordert daher die Nutzung *feingranularer Beziehungen* für den durchgängigen Entwicklungsprozeß.

Als wichtiges, in seiner Bedeutung häufig unterschätztes Dokument steht vor allem die *Anforderungsliste* für das Kunststofformteil im Vordergrund. Durch eine Übertragung der bisher meist als Formblätter genutzten Liste auf ein Datenbanksystem und durch ein strukturiertes Ablegen der mit einer geeigneten Benutzerführung ermittelten Daten wird die Vollständigkeit dieses Dokuments sichergestellt. Damit kann die Anforderungsliste von der im SUKITS-System verankerten Änderungsunterstützung als vollwertiges Dokument behandelt werden und im Verlaufe des Entwicklungsprozesses jederzeit aktualisiert werden.

Die Strukturierung der Anforderungsliste erlaubt es, daß einzelne Konstruktionsentscheidungen durch die Verknüpfung mit den entsprechenden Anforderungen begründet werden. Dies führt einerseits zu einer deutlich verbesserten *Nachvollziehbarkeit* von Entscheidungen, andererseits kann auch bei Änderung einer Anforderung gezielter reagiert werden. Darüber hinaus erlaubt die rechnergestützte Verwaltung einzelner Einträge der Anforderungsliste den situationsgerechten Zugriff auf Informationen, die für einen bestimmten Teilschritt der Formteilentwicklung relevant sind. Insbesondere können alle Anforderungen mit Bedeutung für die Werkstoffauswahl durch einen entsprechenden internen Verweis dem Bearbeiter dieses Teilschrittes übersichtlich präsentiert werden. Ebenfalls können optional Zusatzinformationen zu bestimmten Einträgen abgerufen werden. Die auf diese Weise strukturierte Anforderungsliste läßt sich nicht zuletzt auch als Teil eines umfassenden *Produktdatenmodells* zur Beschreibung von Kunststofformteilen nutzen.

Literatur:

D. Menzenbach: *Aufbau einer integrierenden Infrastruktur für die durchgängige Rechnerunterstützung des Entwicklungsprozesses von Kunststofformteilen,* Dissertation an der RWTH Aachen

M. Giersbeck, W. Schlegel, K. Schlesinger, D. Menzenbach, M. Stommel, H. Keller: *Spritzgußbauteile - optimale Unterstützung durch Rechnerunterstützung,* Tagungsumdruck zum 18. Kunststofftechnischen Kolloquium, IKV Aachen

K. Schlesinger: *Integrierte Produktdatenmodelle zur umfassenden Beschreibung von Kunststoffprodukten,* Tagungsumdruck zur Fachbeiratsgruppe Formteilauslegung und Werkstoffkunde, IKV Aachen

Lehrstuhl für Informatik III

Im Mittelpunkt der Aktivitäten des Lehrstuhls für Informatik III standen die Arbeiten am Administrationssystem, das im Rahmen der Begehung der Forschergruppe durch die DFG erfolgreich vorgeführt werden konnte. Im Berichtszeitraum konzentrierten sich die Arbeiten vor allem auf das *Management dynamischer Entwicklungsprozesse.* Dabei wurde ein produktzentrierter Ansatz verfolgt, d.h. eine Konfiguration voneinander abhängiger Dokumente wird als Aufgabennetz interpretiert, wobei mit jedem Dokument eine Aufgabe und mit jeder Abhängigkeit ein Datenfluß assoziiert wird. Simultaneous Engineering wird durch vorzeitige Freigaben unterstützt, sodaß bei konventionellen Ansätzen sequentiell zu bearbeitende Aufgaben parallelisiert werden können. Ferner lassen sich Rückgriffe zu noch laufenden oder bereits beendeten Aufgaben durchführen.

Das Administrationssystem bietet unterschiedlichen Typen von Benutzern auf ihre Bedürfnisse zugeschnittene Sichten und Werkzeuge an. *Entwickler* erhalten ihre Aufgaben über eine Agenda und werden bei der Durchführung der Aufgaben durch die Verwaltung von Arbeitskontexten unterstützt. Dabei werden insbesondere vorzeitige Freigaben berücksichtigt, d.h. es wird zwischen verschiedenen Versionen und Ein- und Ausgabedokumenten unterschieden, die sich in unterschiedlichen Freigabestati befinden können. Ferner werden technische Umgebungen zur Bearbeitung von Dokumentversionen angeboten. Die Umgebungen werden über Perl-Skripte (Wrapper) gestartet. *Manager* erhalten graphische Sichten auf Aufgabennetze. Es werden ihnen aktuelle Informationen über den Bearbeitungsstand eines Projekts angeboten, sie können Analysen auf Aufgabennetzen durchführen, die Auswirkungen von Rückgriffen abschätzen, Änderungen planen etc.

Das dem Administrationssystem zugrundeliegende Modell wurde formal mit *Graphersetzungssystemen* spezifiert, die Spezifikation wurde jedoch manuell in eine Implementierung umgesetzt. Neuere Arbeiten an der PROGRES-Entwicklungsumgebung (die auf programmierten Graphersetzungssystemen beruht) ermöglichen es nun, aus der Spezifikation Code zu generieren und diesen zum Bau von interaktiven Umgebungen zu verwenden. Weiterhin hat sich die Notwendigkeit gezeigt, das administrative Modell weiterzuentwickeln. Daher wurden die bisherigen Teilmodelle zum Management von Produkten, Prozessen und Ressourcen erheblich überarbeitet und verbessert. Ferner wurde damit begonnen, aus den entsprechenden Spezifikationen eine neue Generation administrativer Werkzeuge zu entwickeln (unter Zuhilfenahme des oben angesprochenen Generators).

Literatur:

P. Heimann, G. Joeris, C.-A. Krapp, B. Westfechtel: *DYNAMITE: Dynamic Task Nets for Software Process Management*, Proceedings 18th International Conference on Software Engineering (ICSE18), IEEE Computer Society Press, 331-341 (März 1996)

B. Westfechtel: *Integrated Product and Process Management for Engineering Design Applications*, Integrated Computer-Aided Engineering, vol. 3-1, 20–35

B. Westfechtel: *A Graph-Based System for Managing Configurations of Engineering Design Documents*, International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering, vol. 6-4, 549–583

Hinzu kommen eine Reihe von Beiträgen über verschiedene Aspekte des Administrationssystems, die in folgendem Buch erschienen sind (Seiten 217–236, 335–355, 482–493, 504–534):

M. Nagl (Ed.): *Building Tightly Integrated Software Development Environments: The IPSEN Approach*, LNCS 1170, Springer Verlag

Lehrstuhl für Informatik IV

Zur Unterstützung informeller Kooperation zwischen Entwicklern werden Dienste zur Mehrparteienkommunikation (*Multicast*) benötigt, z.B. zur Durchführung von Videokonferenzen oder zur gleichzeitigen Bearbeitung von Dokumenten. Multicast ermöglicht ds Versenden von Daten von einem Sender aus zur einer Gruppe von Empfängern. Einen entscheidenden Einfluß auf die Leistungsfähigkeit von Multicast-Diensten hat das verwendete Routing-Protokoll, welches die Topologie der Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindung (Baumstruktur) festlegt. Hierbei entsteht u.a. ein Trade-Off zwischen den Kosten des Baums und den Weglängen zwischen Sender um Empfänger.

Ein am Lehrstuhl für Informatik IV neu entwickeltes, *QoS-basiertes Routing-Protokoll* ermöglicht eine Optimierung der Baumkosten bei gleichzeitiger Einhaltung von Zeit- und Kapazitätsrestriktionen. Mittels Monte-Carlo-Simulationen auf Zufallsgraphen wurde ein Vergleich des neuen Protokolls mit etablierten Multicast-Routing-Protokollen durchgeführt. Es konnte gezeigt werden, daß das QoS-basierte Routing-Protokoll flexibel an die gegebenen Randbedingungen (z.B. von Realzeitanwendungen) angepaßt werden kann. Insbesondere können mehr Multicast-Verbindungen als bisher gleichzeitig zugelassen werden, ohne daß das Netz blockiert.

Literatur:

O. Hermanns, M. Schuba: *Performance investigations of the IP multicast architecture*, Computer Networks & ISDN Systems, vol. 28, 429–439

O. Hermanns: *Multicast-Kommunikation in kooperativen Multimedia-Systemen*, Dissertation an der RWTH Aachen

SFB-Initiative 1587 "Informatische Unterstützung übergreifender Entwicklungsprozesse in der Verfahrenstechnik"

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

Das erste Vorgespräch über diese SFB-Initiative fand im August '95 statt. Zielsetzung der Initiative war die informationstechnische Unterstützung zur kooperativen Entwicklung komplexer Produkte über ein Spektrum von Anwendungen aus den Ingenieurwissenschaften, von der Fertigungstechnik zur Verfahrenstechnik. In diesem Vorgespräch legten uns die Gutachter nahe, den Anwendungsbereich zu fokussieren und uns auf die Verfahrenstechnik zu beschränken. Gründe hierfür sind zum einen, daß in der Verfahrenstechnik mehr Handlungsbedarf in Bezug auf informatische Unterstützung besteht und zum anderen, daß damit die Überschneidung zu existierenden Sonderforschungsbereichen in der Fertigungstechnik vermieden wird.

Diese Fokussierung des Anwendungsbereichs ist dem SFB-Ansatz gut bekommen. Zum zweiten war der Gutachterrat auch Anlaß für die Überarbeitung des Gesamtansatzes, die Straffung und klarere Ausarbeitung der Projekte sowie die detaillierte Darstellung ihres Zusammenhangs.

Im April 1996 fand das zweite Gutachter-Vorgespräch statt in Verbindung mit der Begehung der SFB-Forschergruppe SUKITS. Diese kann als Keimzelle der SFB-Bemühung angesehen werden insofern, als die Zusammenarbeit mit Ingenieurpartnern erfolgreich erprobt wurde und zum anderen der grundsätzliche SUKITS-Ansatz der a-posteriori-Integration von Entwicklerarbeitsplätzen für den SFB aus Gründen der Machbarkeit erhalten bleiben sollte. Das zweite Vorgespräch lief sehr erfolgreich ab und resultierte in dem klaren Gutachtervotum, einen SFB-Antrag auszuarbeiten.

Diese Ausarbeitung des Antrags und die entsprechende Begehung war für das 3. oder 4. Quartal 1996 vorgesehen. Durch zwei Rufe, die der stellvertretende Sprecher erhielt, ergab sich jedoch eine Verzögerung. Die Struktur eines SFB ist von der Zusammensetzung der Partner so stark abhängig, daß verschiedene Alternativen parallel hätten ausgearbeitet werden müssen, was aus Aufwandsgründen nicht möglich ist. Im November 1996 startete die Ausarbeitung des SFB-Antrags. Sie stand insofern unter großem Zeitdruck, als der anvisierte Begehungstermin Februar 1997 auf jeden Fall gehalten werden sollte.

Die SFB-Initiative wechselte — im Vergleich zu SUKITS — nicht nur das Anwendungsfeld, sondern sah auch einen viel breiteren Ansatz der Unterstützung von Entwicklungsprozessen vor. Neben der grobgranularen Koordination der

Entwicklerprozesse und der informellen Kooperation der Entwickler kamen als weitere Schwerpunkte hinzu: (1) Die Einbeziehung erfahrungsbasierter Ansätze für Entwicklerprozesse, (2) die Unterstützung feingranularer Abhängigkeiten, (3) die detaillierte Betrachtung einer Integrationsplattform unter Nutzung gegenwärtiger moderner Middleware-Ansätze unter besonderer Berücksichtigung eines Data Warehouse.

Auch anwendungsseitig, bezogen auf die Verfahrenstechnik, wurden (4) Produkt- und Prozeßmodelle, deren Strukturierung und deren Unterstützung stärker in die Betrachtung einbezogen. Ferner wurden (5) Integrationsprojekte definiert, die den anwendungsseitigen, arbeitswissenschaftlichen Aspekt zusammenfassen sowie sich dem wiederverwendbaren Ergebnis des SFB-Ansatzes, nämlich dem allgemeingültigen Rahmenwerk, widmen. Schließlich wurde (6) ein Verfahrenstechnik-Szenario ausgearbeitet, anhand dessen der Erfolg der Unterstützung vorgeführt werden kann.

Der SFB-Antrag soll, wenn er bewilligt wird, zum einen die Aktivitäten der Forschergruppe SUKITS mit größerem Anspruch, in einem anderen Anwendungsfeld und zeitlich anschließend weiterführen. Zum anderen wird der SFB für lange Zeit eine sehr intensive Kooperation zwischen der Verfahrens- und Kunststofftechnik einerseits und einigen Kernfächern der Praktischen Informatik andererseits initiieren.

Veranstaltungen

Lehrveranstaltungen

Sommersemester 96

Vorlesungen

• Datenstrukturen (V4+Ü2)	Nagl
• Rechnerstrukturen (V3+Ü2)	Oberschelp
• Diskrete Strukturen (V4+Ü2)	Oberschelp
• Grundzüge der Theoretischen Informatik (V4+Ü2)	Indermark
• Effiziente Algorithmen (V4+Ü2)	PD Dr. H. Kuchen
• Parallelverarbeitung (V2)	PD Dr. H. Kuchen
• Echtzeitsysteme (V2+Ü1)	Weise, Kuchen
• Semantik von Programmiersprachen (V2)	Indermark
• Modellierung von Software-Architekturen (V3+Ü2)	Nagl
• Software-Entwicklungsumgebungen (V2)	Nagl/Westfechtel
• Datenkommunikation II (V2+Ü1)	Quernheim, Spaniol
• Netzmanagement (V2)	Spaniol, Popien, Reichl
• ATM und weitere Hochgeschwindigkeitsnetze (V3+Ü1)	Spaniol
• Workflow-Systeme (V2)	Prof. Dr. Jarke, Dr. Pohl
• Implementierung von Datenbanken (V4+Ü2)	Prof. Dr. Jarke
• Mustererkennung und neuronale Netze (V4+Ü2)	Prof. Dr. H. Ney
• Sprachmodellierung (V2+Ü1)	Prof. Dr. H. Ney
• Robuste Spracherkennung (V2)	Dr. R. Häb-Umbach
• Logikprogrammierung (V4+Ü2)	Hanus
• Modellbasierte Leistungsanalyse von Rechner- und Kommunikationssystemen II (V2+Ü2)	Prof. B. Haverkort
• Verteiltes Rechnen (V2)	Prof. B. Haverkort
• Nicht-Standard Datenbanken (V3+Ü1)	Prof. Dr. S. Sripada
• Endliche Modelltheorie und Deskriptive Komplexität (V4+Ü2)	Grädel

- Mengenlehre (V3) Otto
- Logische Methoden in der Wissenrepräsentation (V4+Ü2) Baader
- Nichtstandard Logiken in der Informatik (V2) Kemmerich, Oberschelp
- Parallelität in Logischen Sprachen (V3) Penner, Oberschelp

Seminare

- Seminar Theorie und Anwendung moderner Optimierungstechniken (Ü2)PD Dr. Kuchen, H. Boll, U. Fröhlings
- Seminar Prozekalküle (Ü2) Indermark, Noll
- Lehrstuhlseminar Informatik II (Ü2) Indermark, Hanus
- Seminar Neuere Gebiete der Softwaretechnik: Wiederverwendung (Ü2) Nagl, Wagner, Schürr, Krapp
- Seminar Datenkommunikation (Ü2) Spaniol, Quernheim, Schuba
- Seminar Verteilte Systeme (Ü2) Spaniol, Popien, Reichl
- Seminar: Internetbasierte Kooperation (Ü2) Jarke, von Buol, Gebhardt, Kethers
- Lehrstuhlseminar Informatik VI (Ü2) Prof. Dr. H. Ney
- Seminar Aktuelle Themen der Spracherkennung (Ü2) Prof. Dr. H. Ney und Mitarbeiter
- Seminar Statische Analyse (Ü2) Hanus, Mohnen, Zartmann
- Seminar Quanten-Computer (Ü2) Grädel, Otto
- Seminar: Unentscheidbare Probleme aus der Praxis (Ü2)Baader und Mitarbeiter
- Seminar Kombinatorische Formel-Algorithmen (Ü2) Oberschelp
- Lehrstuhlseminar (Arbeitsberichte) (Ü2) Oberschelp und Mitarbeiter
- Seminar Theoretische Informatik: Ameisen, Automaten und Algorithmen (Ü2) Oberschelp, Faassen, Weiler
- Seminar Computergrafik und Bildverarbeitung (Fortsetzung aus WS 95/96) (Ü2) Oberschelp

Proseminare

- Proseminar Mathematische Logik (Ü2) Grädel, Kemmerich

Praktika

- Softwarepraktikum Funktionales Programmieren in Haskell (Grundstudium) (TÜ4) Chitil
- Software-Praktikum: Methodische Softwareentwicklung internetbasierter Anwendungen mit JAVA (Ü2) Jarke, Gebhardt
- Softwarepraktikum (TÜ4) Prof. T. Bemmerl, Dr. W. Sprangers
- Softwarepraktikum Funktionales Programmieren in Haskell (Hauptstudium) (TÜ4) Chitil
- Softwaretechnik-Projektpraktikum (Ü2) Nagl, Cremer, Radermacher
- Praktikum Datenkommunikation II (Ü2) Fasbender
- Praktikum Sprachverarbeitung (Ü2) Ney, Welling, Ortmanns, Beulen, Martin
- Praktikum Leistungsbewertungstools (Ü2) Haverkort/Bohnenkamp

Arbeitsgemeinschaften

- Arbeitsgemeinschaft Parallele und deklarative Programmierung (Ü2) Indermark, Hanus und Mitarbeiter
- Arbeitsgemeinschaft Softwaretechnik: Sprachen, Algorithmen, Werkzeuge (Ü2) Nagl
- Arbeitsgemeinschaft Verteilte Systeme (Ü2) Spaniol, Küpper, Meyer, Popien, Reichl
- Arbeitsgemeinschaft Informatik und Technik (Ü3) Spaniol, QuernheimTheman
- Arbeitsgemeinschaft: Requirements Engineering (Ü2) Jarke, Dömges
- Arbeitsgemeinschaft: Deduktive Objektbanken (Ü2) Jarke, Gallersdörfer
- Arbeitsgemeinschaft Akustische Erkennung und Suche (Ü2) Prof. Dr. H. Ney, Beulen, Ortmanns, Welling
- Arbeitsgemeinschaft Sprachmodellierung und Übersetzung (Ü2) Prof. Dr. H. Ney, Martin, Vogel
- Arbeitsgemeinschaft Logik und Deduktion (Ü2) Baader, Grädel, Otto
- Arbeitsgemeinschaft: Logik und Deduktion (Ü2)Baader, Grädel und Mitarbeiter

Ringvorlesungen

- Ringvorlesung Medizinische Bildverarbeitung (V2) Repges, Oberschelp, Lehmann

Wintersemester 96/97

Vorlesungen

- Informatik I (Programmierung) (V4+Ü2) Prof. Dr. M. Jarke
- Systemprogrammierung (V3+Ü2) Prof. B. Haverkort
- Mathematische Logik (V3+Ü2) Erich Grädel
- Methodologie der Medizin für Naturwissenschaftler (V2+Ü2) Spitzer
- Werkzeuge zur Spezifikation und Verifikation (V2+Ü1) Dr. Weise, PD Dr. Kuchen
- Parallele Algorithmen (V4+Ü2) PD Dr. H. Kuchen
- Compilerbau (V4+Ü2) Indermark
- Grafische Sprachen und Werkzeuge (V3+Ü1) Nagl, Schürr
- Softwaretechnik (V3+Ü2) Nagl
- Methodische Softwareentwicklung internetbasierter Anwendungen (V1) Prof. Dr. M. Jarke, M. Gebhardt
- Suchverfahren der Spracherkennung (V4+Ü2) Prof. Dr. H. Ney
- Grammatische Inferenz und automatisches Lernen (V2+Ü1) Prof. Dr. H. Ney
- Deklarative Programmiersprachen (V4+Ü2) Hanus
- Modellbasierte Leistungsbewertung von Rechner und Kommunikationssystemen I (V2+Ü2) Haverkort
- Einführung in Datenbanken (V4+Ü2) Prof. Dr. S. Sripada
- Die Probabilistische Methode (V2) J. Tyszkiewicz, E. Grädel
- Automatentheorie (V4+Ü2) Baader
- Schaltkreistheorie (V3+Ü2) Prof. Dr. W. Oberschelp
- Informatik für Physiker (Algorithmen) (V4+Ü2) Prof. Dr. W. Oberschelp
- Paralleles Programmieren (V3) Dr. V. Penner
- Programmieren für E-Techniker (V2+Ü2) Nagl

Seminare

- Seminar Bildverarbeitung (Ü2) PD Dr. Kuchen, F. Hartenstein

- Seminar Verteilte Simulation (Ü2) — PD Dr. Kuchen, U. Fröhlings
- Seminar Semantik und Verifikation verteilter Systeme (Ü2) — Indermark, Leucker, Noll
- Seminar Verteilte Anwendungen: Strukturierung und Hilfsmittel (S2) — Nagl, Westfechtel, Radermacher, Krapp
- Seminar: Neuere Themen des Requirements Engineering (Szenario-basiertes Requirements Engineering) (Ü2) — Jarke, Pohl, Doemges
- Seminar über aktuelle Themen der Spracherkennung (Ü2) — Prof. Dr. H. Ney und Mitarbeiter
- Lehrstuhlseminar Informatik VI (Ü2) — Prof. Dr. H. Ney und Mitarbeiter
- Seminar Erweiterung logischer Programmiersprachen (Ü2) — Hanus, Zartmann
- Seminar Verteilte Systeme (S2) — Prof. Dr.Ir. B. R. Haverkort, Dr. C. Popien und andere
- Seminar Definierbarkeit und Komplexität für reguläre Sprachen (Ü2) — E. Grädel, M. Otto, J. Tyszkiewicz
- Seminar Wissensrepräsentation (Ü2) — Baader und Mitarbeiter
- Seminar Logische Sprachen und ihre parallelle Implementation (Ü2) — Dr. V. Penner
- Seminar Medizinische Bildverbeitung (Ü2) — Repges, Spitzer, Oberschelp
- Seminar Medizinische Bildverarbeitung (TÜ2) — Oberschelp, Spitzer, Repges, Lehmann, Scholl, Vogelsang, Wagenknecht, Weiler, Zilken

Praktika

- Softwarepraktikum im Grundstudium "Objektorientierte Programmierung" (Ü2) — Nagl, Behle
- Softwaretechnik-Projektpraktikum (Ü2) — Nagl, Cremer, Radermacher
- Lehrstuhl-Praktikum "Sprachverarbeitung" im Hauptstudium (Ü2) — Ney, Welling, Ortmanns, Beulen, Martin

Arbeitsgemeinschaften

- Arbeitsgemeinschaft Parallele und deklarative Programmierung (Ü2) — Indermark, Hanus und Mitarbeiter

- Arbeitsgemeinschaft Programmtransformationen (Ü2) Indermark, Chitil, Mohnen
- Arbeitsgemeinschaft Softwaretechnik: Sprachen, Algorithmen, Werkzeuge (Ü2) Nagl
- Arbeitsgemeinschaft: Requirements Engineering (Ü2) Prof. Dr. M. Jarke, R. Dömges
- Arbeitsgemeinschaft: Deduktive Objektbanken (Ü2) Prof. Dr. M. Jarke, Dr. M. Jeusfeld
- Arbeitsgemeinschaft: "Akustische Erkennung und Suche" (Ü2) Prof. Dr. H. Ney, Beulen, Ortmanns, Schlüter, Welling
- Arbeitsgemeinschaft: "Sprachmodellierung und Übersetzung" (Ü2) Prof. Dr. H. Ney, Martin, Tillmann, Vogel
- Arbeitsgemeinschaft: Deklarative Programmierung (Ü2) Hanus, Zartmann
- Arbeitsgemeinschaft: Stabilitätstheorie (Ü2) E. Grädel und Mitarbeiter
- Arbeitsgemeinschaft: Logik und Deduktion (Ü2) Baader, Grädel und Mitarbeiter
- Arbeitsgemeinschaft: Interaktionsbasierte dynamische Systeme (Ü2) Oberschelp, Faassen, Weiler

Vorträge im Informatik-Kolloquium

Fr., 12.01,1996: **Prof. Dr. Juraj Hromkovic**, „*Komplexität und parallele Berechnungen*"

Fr., 12.01,1996: **Dr. Michiel Smid**, „*Wie approximiert man den vollständigen euklidischen Graphen?*"

Do., 25.01.1996: **Dr. Matthias Krause**, Universität Dortmund, „*Zur Realisierung von Booleschen Funktionen durch reelle Polynome und Threshold Schaltkreise kleiner Tiefe*"

Do., 25.01.1996: **Prof. Dr. U. Schöning**, Ulm, „*Informatik-Theorielabor: Erfahrungen und Beispiele*"

Do., 08.021996: **Prof. Dr. V. Claus**, Universität Stuttgart, „*Fahrgemeinschaften*"

Do., 09.05.1996: **Prof. Dr. R. Conradi**, Nowegian Institute of Science and Technology, Norway, „*Challenges for research in software process improvement*"

Do., 30.05.1996: **Dr. Pieter Hartel**, Dept. of Electronics and Computer Science, Univiversity of Southampton, „*Smart cards and card operating systems*"

Do., 13.06.1996: **Dr. Peter Thiemann**, „*Challenges for research in software process improvement*"

Mo., 17.06.1996: **Prof. Dr. Gianfranco Ciardo**, College of William and Mary, Williamsburg, Virginia, USA, „*Distributed State Space Generation of Discrete-State Stochastic Models*"

Mo., 01.07.1996: **Dr. Harri Hakula**, Helsinki University, „*Crystal Growth - Version of the Rebay's Algorithm*"

Mo., 23.09.1996: **Prof. Alexander A. Letichevsky**, Glushkov Institute of Cybernetics, National Academy of Sciences of Ukraine, Kiew, „*Algebraic programming system APS and its applications*"

Do., 31.10.1996: **Dipl.-Inform. Holger Hermanns**, „*Schrittweiser Entwurf von Leistungsmodellen mit Stochastischen Prozeßalgebren*"

Do., 14.11.1996: **Dr. Janos Sztrik**, „*On finite-source queueing models and their applications to computer systems*"

Do., 21.11.1996: **Prof. Dr. Ir. Ed Brinksma**, Universität Twente, „*Performance and Formal Design: A Process Algebraic Perspective*"

Do., 21.11.1996: **Dr. Ir Joost-Pieter Katoen**, Universität Twente, „*A Formal Approach to Discrete Event Simulation*"

Do., 28.11.1996: **Prof. Dirk Janssens**, Universität Antwerpen „*ESM graph rewriting*"

Do., 12.12.1996: **Prof. Dr. Wolfgang Thomas**, Institut für Informatik und Praktische Mathematik der Universität Kiel, „*Monadische Logik, Automaten und Verifikation*"

Do., 19.12.1996: **Prof. Dr. M. Schmidt-Schauß**, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt, „*Deduktive Analysemethoden für funktionale Programme*"

Programm des Tags der Informatik an der RWTH Aachen

6. Dezember 1996

1 Ausrichtung

Die Fachgruppe Informatik der RWTH Aachen lud zu dem jährlichen eintägigen Kolloquium über ihre Forschungsaktivitäten ein. Der Tag der Informatik 1996 stand unter dem Motto „Informatik und Ingenieuranwendungen“.

Die Fachgruppe Informatik pflegt seit Jahren enge Kontakte zu Instituten außerhalb der Fachgruppe, insbesondere zu den Ingenieurwissenschaften. Hieraus sind verschiedene Formen der Kooperation erwachsen, wie das Forum Informatik, das Graduiertenkolleg „Informatik und Technik“ sowie verschiedene gemeinsame Projekte. Darüber hinaus arbeitet die Fachgruppe mit dem Regionalen Industrieclub Informatik zusammen, einem Verbund von Informatik-Firmen der Region.

Zum Tag der Informatik 1996 fanden Vorträge und Systemvorführungen statt, sowohl aus der Fachgruppe Informatik als auch aus Anwender-Instituten der RWTH Aachen.

Zwei externe Vorträge bereicherten das Programm. Für den Hauptvortrag konnte Prof. Dr. M. Broy von der Technischen Universität München gewonnen werden. Der Vortrag von Dr. J. Gil, vom Technion in Haifa, warf die Frage auf, ob unsere Vorlesungen von neuen Medien Gebrauch machen sollen. Des weiteren stellten sich in „neuerer Zeit“ berufene Professoren vor, um zukünftige Formen der Zusammenarbeit anzustoßen.

Der Tag der Informatik sollte all denen, die die vielfältigen Aktivitäten der einzelnen Forschungsgruppen verfolgen wollen, Gelegenheit zur Information und Orientierung geben. Er sollte vor allem auch zu interdisziplinärem Gespräch anregen und so die Verbindung mit den Anwendungsgebieten innerhalb der RWTH fördern.

Darüber hinaus wurde mit dem Tag der Informatik auch das Ziel verfolgt, die Kontakte zur regionalen Industrie zu vertiefen.

2 Programm

Leitung: M. Nagl	
9.00-9.30	Begrüßung durch den Rektor der RWTH, Prof. Dr. K. Habetha, Dekan der Math.-Naturw. Fakultät, Prof. Dr. J. Schnakenberg, Sprecher der Fachgruppe Informatik, Prof. Dr. M. Jarke
9.30-10.00	J. Gil (Technion Haifa, Israel): *Experiences of the Technion Multimedia Teaching Project*

Kaffeepause

Zukünftige Anwendungsfelder

Leitung: M. Jarke	
10.45-11.15	U. Epple (Lehrstuhl für Prozeßleittechnik): *Objektorientierte Softwarestrukturen in der Prozeß- und Betriebsführung*
10.45-11.15	K. Spitzer (Institut für Med. Informatik und Biometrie): *Medizinische Informatik am Klinikum der RWTH Aachen*

Kaffeepause

Informatik-Lösungen I

Leitung: O. Spaniol	
11.30-12.00	M. Berger/O. Kubitz (Lehrstuhl für Informatik IV): *Drahtlose Systeme für autonome mobile Roboter*
12.00-12.30	B. Westfechtel (Lehrstuhl für Informatik III): *Verallgemeinertes Workflowsystem für dynamische Entwicklungsprozesse*

Mittagspause

Informatik-Lösungen II	
Leitung: K.-F. Kraiss	
14.00-14.30	K. Pohl (Lehrstuhl für Informatik V): *Prozeßintegrierte Modellierungsumgebungen*
14.30-15.00	A. Speetzen (Lehrstuhl für Kommunikationsnetze, Fak. ET): *Netzplanung dem Zufall überlassen? -* *Festnetzplanung für Mobilfunknetze*

Kaffeepause

Formale Ansätze	
Leitung: H. Ney	
15.15-15.45	M. Hanus (Lehrstuhl für Informatik II): *Deklarative Programmierung: Konzepte und Anwendungen*
15.45-16.15	C. Weise (Lehrstuhl für Informatik I): *Parametrisierte Echtzeitsysteme:* *Wie genau muß meine Uhr sein?*

Kaffeepause

Leitung: K. Indermark	
16.30-17.30	Hauptvortrag Prof. Dr. M. Broy (TU München): *Software Engineering für eingebettete Systeme*
17.30-18.30	Auszeichnung studentischer Arbeiten durch W. Oberschelp Übergabe des Preises durch U. Hesenius (SUN Microsystems)
ab 18.30	Eröffnung des Buffets

Die Ausrichtung dieser Veranstaltung wurde großzügig durch die finanzielle Hilfe der Firmen debis GEI, SUN Microsystems, Henry Lambertz sowie den Regionalen Industrieclub Informatik unterstützt.

Tagung Informationsserver für das Internet: Anforderungen, Konzepte, Methoden

9.-11. Oktober 1996

Das von Dr. Manfred Jeusfeld, Lehrstuhl für Informatik V der RWTH Aachen, organisierte Fachgruppentreffen der GI-Fachgruppe 2.5.2 (EMISA) griff das Modethema Internet auf – allerdings vom spezifischen Standpunkt der EMISA aus: es ging also um Methoden, wie man Informationsserver fürr das Internet konzipieren sollte, um multimediale Informationen und Dienstleistungen für die richtige Leserschaft anzubieten. Das Treffen war als "Tag der Wissenschaft" in die Aktionswoche Internet der Euregio Rhein-Maas eingebettet. Durch diese Kooperation hatten Tagungsteilnehmer die Gelegenheit, sich über die Internet-Aktivitäten der Region zu informieren.

Die Tagung fand im Karman-Auditorium der RWTH statt und zog etwa 80 Teilnehmer aus Deutschland, der Schweiz und Österreich an. Durch Nutzung der dortigen Multimediaausstattung fanden Systemdemonstrationen von Internet-Anwendungen vor den Tagungsteilnehmern statt. Nachfolgend das Programm der Tagung.

Mittwoch, 9.10.1996

1. Gottfried Vossen: Intelligente verteilte Informationssysteme
2. Manfred Jeusfeld: Das World Wide Web als multimediales Informationssystem

Donnerstag, 10.10.1996

1. Ralf Kramer, Ralf Nikolai, Horst Spandl: Umweltdaten im Internet - Aufbau eines öffentlichen WWW-Servers
2. Ute Masermann: Suchdienste im World-Wide-Web - Anforderungen und Perspektiven
3. Dietrich Boles, Markus Dreger, Kai Großjohann: Konzeption eines Informationsvermittlungssystems für heterogene, verteilte Informationsquellen im Internet
4. Lars Bindzus, Klemens Böhm: VROBS - Datenbankzugangskontrolle mittels einer verteilten Warteschlange
5. Claudia Löbbecke, Philipp Butzbach: Kommerzielle Internet-Nutzung - Probleme und Zukunftsperspektiven für Inhalteanbieter
6. Hans-Dieter Zimmermann: Das Modell eines offenen, regionalen, elektronischen Marktplatzes auf Basis des Internet - Das Beispiel der Electronic Mall Bodensee (EMB)

7. André Kaufmann, Pascal Sieber: Kommerzielle Internet-Nutzung - Fallbeispiele aus Deutschland und der Schweiz

Freitag, 11.10.1996

1. Erhard Diedrich, Richard Göbel: Aufbau des Satellitendaten-Informationssystems ISIS in einem evolutionären Entwicklungszyklus
2. Stefan Bauch, Dirk Fleischmann: Gestaltung und Einführung eines Instituts-WWW-Servers mit vielen Autoren
3. Oliver Günther, Rudolf Müller, Peter Schmidt, Hemant Bhargava, Ramayya Krishnan: Designing a Distributed Information System for Collaborative Statistical Computing
4. Wolfgang Appelt, Elke Hinrichs: Erstellung und Wartung von WWW-Seiten mit dem BSCW System
5. Anita Behle: Ein dynamisches, benutzerabhängiges Informationssystem im World Wide Web
6. Stefanie Kethers, Bettina von Buol: Internetbasierte Terminologiearbeit in der Medizin
7. Christoph Bußler, Petra Heinl, Stefan Jablonski, Hans Schuster, Katrin Stein: Das WWW als Benutzerschnittstelle und Basisdienst zur Applikationsintegration für Workflow-Management-Systeme
8. Herbert Groiss, Johann Eder: Kooperation von Workflowsystemen im World-Wide Web

Die Fachgruppe EMISA widmet sich Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendung. Weitere Information finden Sie unter der WWW-Adresse `http://SunSite.Informatik.RWTH-Aachen.DE/Societies/GI-EMISA/`. Die Tagungsbeiträge sind im EMISA-Forum 1/97 publiziert.

Andere/jb-WG95

Internationale Konferenzen ALP'96/PLILP'96/SAS'96

Vom 24. bis 27.9.196 veranstalteten Michael Hanus und Herbert Kuchen drei internationale Informatik-Konferenzen, die zeitgleich an der RWTH stattfanden: PLILP (Eighth International Symposium on Programming Languages, Logics, and Programs), ALP (Fifth International Conference on Algebraic and Logic Programming) und SAS (Third International Static Analysis Symposium). Durch die Zusammenlegung der drei Konferenzen wurde der oft diskutierten Idee entsprochen, den Teilnehmern eine Möglichkeit zu geben, ohne eine Erhöhung der Reisekosten an allen drei verwandten Konferenzen teilzunehmen. Für die meisten Teilnehmer wurde der Besuch aller drei Veranstaltungen durch diese Kooperation der Konferenzen erst möglich. Weiterhin wurde hierdurch die Attraktivität der Gesamtveranstaltung gesteigert, was sich auch in der hohen Qualität der Beiträge und der erfreulichen Teilnehmeranzahl von rund 150 niederschlug. Die Teilnehmer kamen aus fast allen Teilen der Erde, natürlich mit einem deutlichen Schwerpunkt auf Europa.

Bei allen drei Teilkonferenzen handelte es sich um bisher eigenständige Konferenzen mit einer beachtlichen Tradition. Die Tagungsbände aller bisherigen Konferenzen sind in der renommierten "Lecture Notes in Computer Science"-Serie des Springer-Verlags (Heidelberg) erschienen. Die bisherigen PLILP-Konferenzen fanden in Orleans (Frankreich, 1988), Linköping (Schweden, 1990), Passau (1991), Leuven (Belgien, 1992), Tallinn (Estland, 1993), Madrid (Spanien, 1994) und Utrecht (Niederlande, 1995) statt. Die bisherigen ALP-Konferenzen waren in Gaussig (1988), Nancy (Frankreich, 1990), Volterra (Italien, 1992) und Madrid (Spanien, 1994). SAS fand bisher in Namur (Belgien, 1994) und Glasgow (1995) statt. SAS ist aus einem internationalen Workshop hervorgegangen, der 1991 und 1992 in Bordeaux (Frankreich) sowie 1993 in Padua (Italien) veranstaltet wurde. Die Teilnehmerzahl betrug bisher ca. 100 bei PLILP, 70 bei ALP und 50 bei SAS.

Die Gesamtveranstaltung stellte die führende Konferenz über deklarative Programmiersprachen, ihre Implementierung sowie zugehörige Programmanalyse- und Programmtransformationstechniken im Jahre 1996 in Europa dar. Neben dem aus ESOP, CAAP und CC gebildeten Frühjahrsblock von Konferenzen ist ALP/PLILP/SAS auch die wichtigste Konferenz über Programmierung im Allgemeinen in Europa.

Für ALP wurden 54 Beiträge eingereicht, von denen 21 vom Programmkomitee ausgewählt und im Tagungsband veröffentlicht wurden. Bei PLILP wurden entsprechend 30 von 97 eingereichten Beiträgen zur Veröffentlichung ausgewählt; bei SAS Betrug der Anteil 22 von 79. Alle Tagungsbände wurden wie gewohnt vom Springer-Verlag in der Reihe Lecture Notes in Computer Science (LNCS) herausgebracht, und zwar als Bände 1139, 1140 und 1145. Weitere Beiträge wurden in Form von Postern und Systemdemonstrationen präsentiert. Highlights des Programms waren die eingeladenen Vorträge von fünf renommierten Wissenschaftlern: Alex Aiken (Berkeley), Claude Kirchner (Nancy), Flemming Nielson (Aarhus), Lambert Meertens

(Utrecht) und Bernhard Steffen(Passau). Ein vergleichbares Angebot an eingeladenen Sprechern wäre für keine der Einzelkonferenzen allein möglich gewesen. Die genauen Themen aller Vorträge sind dem nachfolgenden Programm zu entnehmen.

Aufgrund der Attraktivität der Veranstaltung gelang es, einige Satellitenveranstaltugen anzuziehen, die ihrerseits wiederum die Bedeutung des Gesamtereignisses erhöht haben. Zu nennen sind hier vor allem die Gründungsveranstaltung der European Association for Programming Languages and Systems (EAPLS) und das Treffen des von der europäischen Gemeinschaft geförderten Compulog-Projektes. Die EAPLS versteht sich in Analogie zur bekannten European Association for Theorectical Computer Science (EACTS), der europäischen Vereinigung theoretischer Informatiker, als Zusammenschluß der europäischen Programmiersprachenforscher. Der Gründungsvorstand der EAPLS wurde in Aachen gebildet und besteht aus folgenden Professoren: U. Kastens (Paderborn), P. Klint (Amsterdam), G. Levi (Pisa), A. Mycroft (Cambridge) und R. Wilhelm (Saarbrücken). Eine der von EAPLS übernommenen Aufgaben wird die Veranstaltung bzw. Unterstützung zweier europäischer Konferenzverbünde sein, die unter ihrem Dach verschiedene Teilkonferenzen mit Bezug zu Programmiersprachen sammeln: ein Frühjahrsverbund ETAPS (European Joint Conferences on Theory and Practice of Software), in dem bisherige Konferenzen wie ESOP (European Symposium on Programming), CAAP (Colloquium on Trees in Algebra and Programming), CC (Compiler Construction) und TAPSOFT (Theory and Practice of Software Development) aufgehen sollen, sowie ein Herbstverbund u.a. bestehend aus Veranstaltungen wie PLILP, ALP, SAS und in Zukunft auch DPLE (International Conference on Declarative Programming Languages in Education) und HOA (International Workshop on Higher-Order Algebra, Logic, and Term Rewriting). Der Konferenzverbund in Aachen kann somit als Start des Herbstkonferenzverbundes verstanden werden. Durch die Bündelung von Konferenzen wird, wie oben schon dargestellt, eine Steigerung der Attraktivität und Bedeutung der europäischen Programmiersprachenkonferenzen angestrebt, die erfreuliche Synergieeffekte wie eine Senkung der Reisekosten mit sich bringt.

Final Programme

ALP/PLILP/SAS'96

September 24-27, 1996

Aachen, Germany

ALP

Fifth International Conference on Algebraic and Logic Programming

ALP aims at strengthening the connections between algebraic techniques and logic programming. Typical but not exclusive topics of interest are: semantics of algebraic and logic programming, integration of functional and logic programming, term rewriting, narrowing, resolution, constraint logic programming, theorem proving with constraints, concurrent features in algebraic and logic programming languages, higher order features in algebraic and logic programming languages.

PLILP

Eighth International Symposium on Programming Languages, Implementations, Logics, and Programs

The PLILP symposium aims at stimulating research on declarative programming languages, and seeks to disseminate insights in the relation between the logics of those languages, implementation techniques, and the use of these languages in constructing real programs. Topics of interest are e.g. implementation of declarative concepts, integration of different paradigms, compiler specification and construction, program analysis and transformation, programming environments, executable specifications, reasoning about language constructs, experiences in constructing applications, typing and structuring systems.

SAS

Third International Static Analysis Symposium

SAS aims to promote theory and applications of static analysis as a fundamental tool in high performance language implementations and program verification. Typical topics of interest are: abstract interpretation, optimising compilers, complexity, theoretical frameworks, experimental evaluation, verification systems, specific analyses, type inference, partial evaluation, abstract domains.

Satellite Events

- Founding Meeting of the European Association for Programming Languages and Systems (EAPLS)
- Fifth Compulog-Network Area Meeting on Language Design and Semantic Analysis Methods

ALP/PLILP/SAS General Schedule

Monday, September 23

18.00 - 20.00	Registration, Come together

Tuesday, September 24

8.00 - 8.20	Registration
8.20 - 8.30	Opening SAS
8.30 - 9.30	Invited talk: Flemming Nielson
9.30 - 10.30	SAS session
11.00 - 12.30	SAS session
14.00 - 15.00	Invited talk: Alex Aiken
15.00 - 15.30	SAS session
16.00 - 18.00	SAS session
18.30 - 20.00	EAPLS founding meeting

Wednesday, September 25

8.15 - 8.50	Registration
8.50 - 9.00	Opening ALP/PLILP
9.00 - 10.00	Invited talk: Lambert Meertens
10.30 - 12.30	Parallel sessions ALP/PLILP/SAS
14.00 - 15.00	Invited talk: Bernhard Steffen
15.00 - 16.00	Coffee break and poster session
16.00 - 18.00	Parallel sessions ALP/PLILP/SAS
19.00 - 20.30	Guided tour through Aachen

Thursday, September 26

8.30 - 9.00	Registration
9.00 - 10.00	Invited talk: Claude Kirchner
10.30 - 12.30	Parallel sessions ALP/PLILP/SAS
14.00 - 23.00	Excursion and Dinner

Friday, September 27

9.00 - 10.30	Parallel sessions ALP/PLILP
11.00 - 12.30	Parallel sessions ALP/PLILP
14.00 - 15.30	Parallel sessions ALP/PLILP
16.00 - 17.30	PLILP session
17.30 - 17.35	Closing

Saturday, September 28

9.00 - 17.30 Compulog-Meeting on Language Design and Semantic Analysis Methods

Program Committees

ALP

Sergio Antoy (USA)
Egidio Astesiano (Italy)
Jürgen Avenhaus (Germany)
Pierre Deransart (France)
Laurent Fribourg (France)
Michael Hanus (Germany, co-chair)
Joxan Jaffar (Singapore)
Giorgio Levi (Italy)
Karl Meinke (UK)
Aart Middeldorp (Japan)
Luis Monteiro (Portugal)
Fernando Orejas (Spain)
Catuscia Palamidessi (Italy)
Frank Pfenning (USA)
Mario Rodríguez-Artalejo (Spain, co-chair)
Vijay Saraswat (USA)
Peter Stuckey (Australia)
Andrzej Tarlecki (Poland)
Andrei Voronkov (Sweden)
Martin Wirsing (Germany)

PLILP

Maria Alpuente (Spain)
Patrick Cousot (France)
Yike Guo (UK)
Maurizio Gabbrielli (Italy)
Fritz Henglein (Denmark)
Tetsuo Ida (Japan)
Gerda Janssens (Belgium)
Thomas Johnsson (Sweden)
Herbert Kuchen (Germany, co-chair)
Daniel Le Métayer (France)
Alexander Letichevsky (Ukraine)
Rita Loogen (Germany)
Jan Maluszynski (Sweden)
Erik Meijer (Netherlands)
Dale Miller (USA)
Masaki Murakami (Japan)
Rinus Plasmeijer (Netherlands)
Laurence Puel (France)
Gert Smolka (Germany)
Doaitse Swierstra (Netherlands, co-chair)
Pascal Van Hentenryck (USA)

SAS

François Bourdoncle (France)
Radhia Cousot (France, co-chair)
Alain Deutsch (France)
Roberto Giacobazzi (Italy)
Nicolas Halbwachs (France)
Chris Hankin (UK)
William L. Harrison (USA)
Neil Jones (Denmark)
Peter Lee (USA)
Kim Mariott (Australia)
Jens Palsberg (USA/Denmark)
Hanne Riis-Nielson (Denmark)
Dave Schmidt (USA, co-chair)
Carolyn Talcott (USA)
Mads Tofte (Denmark)
Reinhard Wilhelm (Germany)

Organizing Committee

Michael Hanus
Herbert Kuchen
Markus Mohnen
Ulla Oebel
Frank Zartmann
Olaf Chitil
Arnd Gehrmann

ALP/PLILP/SAS Programme

Monday, September 23

18.00 - 20.00 Registration, Come together with welcome drinks

Tuesday, September 24

8.00 Registration

8.20 Opening SAS

8.30 **Invited talk** Chair: Radhia Cousot
Flemming Nielson:
Semantics-Directed Program Analysis: A Tool-Maker's Perspective

9.30 **SAS session** Chair: Manuel Hermenegildo
Arnaud Venet:
Abstract Cofibered Domains: Application to the
Alias Analysis of Untyped Programs
Mario Coppo, Ferruccio Damiani, Paola Giannini:
Refinement Types for Program Analysis

10.30 Coffee break

11.00 **SAS session** Chair: Manuel Hermenegildo
Martin Alt, Christian Ferdinand, Florian Martin, Reinhard Wilhelm:
Cache Behavior Prediction by Abstract Interpretation
M. Bruynooghe, B. Demoen, D. Boulanger, M. Denecker, A. Mulkers:
A Freeness and Sharing Analysis of Logic Programs
Based on a Pre-interpretation
Lobel Crnogorac, Andrew D. Kelly, Harald Sondergaard:
A Comparison of Three Occur-Check Analysers

12.30 Lunch

14.00 **Invited talk** Chair: Roberto Giacobazzi
Alex Aiken: Constraint-Based Program Analysis

15.00 **SAS session** Chair: Roberto Giacobazzi
Valery Trifonov, Scott Smith:
Subtyping Constrained Types

15.30 Coffee break

16.00 **SAS session** (until 18.00) Chair: Hanne Riis-Nielson
Jakob Rehof, Torben AE. Mogensen:
Tractable Constraints in Finite Semilattices
Christian Fecht, Helmut Seidl:
An Even Faster Solver for General Systems of Equations

F.S. de Boer, M. Gabbrielli, C. Palamidessi:
Proving Correctness of Constraint Logic Programs with Dynamic Scheduling
Pavel G. Emeljanov:
Analysis of the equality relations for the program terms

18.30 EAPLS founding meeting

Wednesday, September 25

8.15 Registration

8.50 Opening ALP/PLILP

9.00 **Invited talk** Chair: Herbert Kuchen
Lambert Meertens:
Calculate Polytypically!

10.00 Coffee break

10.30 **ALP session: Logic Programming** Chair: Pierre Deransart
W. Drabent, A. Di Pierro:
On Negation As Instantiation
M. García de la Banda, M. Hermenegildo, and K. Marriott:
Independence in Dynamically Scheduled Logic Languages
F. Benhamou:
Heterogeneous Constraint Solving
F. Fages, R. Gori:
A Hierarchy of Semantics for Normal Constraint Logic Programs

PLILP session: Concurrent and Parallel Programming
Chair: Rita Loogen
Sergei Gorlatch:
Homomorphisms: Towards the Systematic Extraction and Implementation of Divide-and-Conquer Parallelism
L. A. Galan and C. Pareja, R. Peña:
Functional Skeletons Generate Process Topologies in Eden
Thomas Gehrke, Michaela Huhn:
ProFun - a Language for Executable Specifications
Maribel Fernandez, Ian Mackie:
From Term Rewriting to Generalised Interaction Nets

SAS session Chair: Chris Hankin
Hemant D. Pande, Barbara G. Ryder:
Data-Flow-Based Virtual Function Resolution
Stephen Alstrup, Peter W. Lauridsen, Mikkel Thorup:
Generalized dominators for structured programs
Olivier Roux and Vlad Rusu
Uniformity for the Decidability of Hybrid Automata
R. Borgia, P. Degano, C. Priami, L. Leth, B. Thomsen:

Understanding Mobile Agents via a non-interleaving semantics for Facile

12.30 Lunch

14.00 **Invited talk** Chair: David Schmidt

Bernhard Steffen:
Property-Oriented Expansion

15.00 Coffee break and poster session

16.00 **ALP session: Term rewriting** Chair: Sergio Antoy

P.C. Ölveczky, O. Lysne:
Order-sorted Termination: the Unsorted Way

M. Marchiori:
Unravelings and Ultra-properties

T. Suzuki:
Standardization Theorem Revisited

Z. Khasidashvili, J. Glauert:
Discrete Normalization and Standardization in Deterministic Residual Structures

PLILP session: Concurrent and parallel programming
Chair: Daniel Le Metayer

Stefan Kahrs:
Limits of ML-definability

G. Belle, C.B. Jay, E. Moggi:
Functorial ML

Pascale Louvet, Olivier Ridoux:
Parametric Polymorphism for Typed Prolog and lambda-Prolog

Joaquin Mateos-Lago, Mario Rodriguez-Artalejo:
GOTA Algebras: A Specification Formalism for Inheritance and Object Hierarchies

SAS session Chair: Alain Deutsch

German Puebla, Manuel Hermenegildo:
Optimized Algorithms for Incremental Analysis of Logic Programs

Martin Muller, Thomas Glass, Karl Stroetmann:
Automated Modular Termination Proofs for Real Prolog Programs

Jürgen Brauburger, Jürgen Giesl:
Termination Analysis for Partial Functions

Peter Holst Andersen, Carsten Kehler Holst:
Termination Analysis for Offline Partial Evaluation of a Higher Order Functional Language

19.00 Guided tour through Aachen

Thursday, September 26

8.30 Registration

9.00 **Invited talk** Chair: Mario Rodriguez-Artalejo
Claude Kirchner:
Toward the Concurrent Implementation of Computational Systems

10.00 Coffee break

10.30 **ALP session: Integration of paradigms** Chair: Peter Stuckey
L. Caires:
A Language for the Logical Specification of Processes and Relations
L. Brim, D. Gilbert, J.-M. Jacquet, M. Kretinsky:
A Process Algebra for Synchronous Concurrent Constraint Programming
D. Ancona, E. Zucca:
An Algebraic Approach to Mixins and Modularity
H. Faßbender, S. Maneth:
A Strict Border for the Decidability of E-Unification for Recursive Functions

PLILP session: Program analysis Chair: Gerda Janssens
M. Garcia de la Banda, F. Bueno, M. Hermenegildo:
Towards Independent And-Parallelism in CLP
Geoffrey Weyer, Will Winsborough:
Annotated Structure Shape Graphs for Abstract Analysis of Prolog
Roberto Bagnara:
A Reactive Implementation of Pos Using ROBDDs
Didier Parigot, Gilles Roussel, Martin Jourdan, Etienne Duris:
Dynamic Attribute Grammars

SAS session Chair: Reinhard Wilhelm
Stephane Schoenig and Mireille Ducasse:
A Backward Slicing Algorithm for Prolog
Gregor Snelting:
Combining Slicing and Constraint Solving for
Validation of Measurement Software
Robert Givan:
Inferring Program Specifications in Polynomial-Time
Ross Paterson:
Compiling Laziness using Projections

12.30 Lunch

14.00 Excursion

20.00 Dinner

Friday, September 27

9.00 **ALP session: Abstract interpretation** Chair: Catuscia Palamidessi

E. Marchiori:
Prime Factorizations of Abstract Domains Using First Order Logic

P. Volpe:
Abstractions of Uniform Proofs

R. Giacobazzi, F. Ranzato:
Complementing Logic Program Semantics

PLILP session: Tools and Programming Environments
Chair: Doaitse Swierstra

Maria-Virginia Aponte, Roberto Di Cosmo:
Type isomorphisms for module signatures

Salvatore Ruggieri:
Decidability of logic program semantics and applications to testing

Enno Scholz:
PIDGETS - Unifying Pictures and Widgets in a Constraint-Based Framework for Concurrent Functional GUI Programming

PLILP session: λ-calculus and rewriting Chair: Tetsuo Ida

Fairouz Kamareddine, Alejandro Rios:
Generalized beta reduction and explicit substitution

Zine-El-Abidine Benaissa, Pierre Lescanne, Kristoffer Högsbro Rose:
Modeling Sharing and Recursion for Weak Reduction Strategies using Explicit Substitution

Salvador Lucas:
Context-sensitive computations in confluent programs

10.30 Coffee break

11.00 **ALP session: λ-calculus and rewriting** Chair: Aart Middeldorp

R. Kennaway, V. van Oostrom, F.-J. de Vries:
Meaningless Terms in Rewriting

K. Mano, M. Ogawa:
Unique Normal Form Property of Higher-Order Rewriting Systems

C. Ferreira, D. Kesner, L. Puel:
λ-Calculi with Explicit Substitutions and Composition which Preserve β-strong Normalization

PLILP session: Implementation Chair: Alexander Letichevsky

Christoph W. Kessler:
Scheduling Expression DAGs for Minimal Register Need

Juliana Freire, Terrance Swift, David S. Warren: Beyond Depth-First:
Improving Tabled Logic Programs through Alternative Scheduling Strategies

Xining Li:
Program Sharing: A New Implementation Approach for Prolog

PLILP session: Program transformation (1) Chair: Masaki Murakami

Michael Leuschel and Danny De Schreye:
Logic Program Specialisation: How To Be More Specific
Robert Glück, Jesper Jörgensen, Bern Martens, Morten H. Sörensen:
Controlling Conjunctive Partial Deduction
N. De Francesco and A. Santone:
Unfold/Fold Transformations of Concurrent Processes

12.30 Lunch

14.00 **ALP session: Types** Chair: Giorgio Levi
J.M. Almendros-Jim, A. Gavilantes-Franco, A. Gil-Luezas:
Algebraic Semantics for Functional Logic Programming
with Polymorphic Order-Sorted Types
D. Nazareth:
Specifying Type Systems
D. Nazareth:
The Semantic Treatment of Polymorphic Specification Languages

PLILP session: Program transformation (2) Chair: Laurence Puel
Olivier Danvy, Rene Vestergaard:
Semantics-Based Compiling: A Case Study in Type-Directed Partial Evaluation
Peter Thiemann:
Implementing Memoization for Partial Evaluation
G. W. Hamilton:
Higher Order Deforestation

15.30 Coffee break

16.00 **PLILP session: Constraints and Deductive Databases**
Chair: Maurizio Gabbrielli
Peter Stuckey, Vincent Tam:
Models for using Stochastic Constraint Solvers in Constraint Logic Programming
Peter Van Roy, Michael Mehl, Ralf Scheidhauer:
Integrating efficient records into concurrent constraint programming
Mengchi Liu:
The LOL Deductive Database Programming Language

17.30 Closing

Fifth Compulog-Network Area Meeting on Language Design and Semantic Analysis Methods

Saturday, September 28

9-10 Comparing the Expressive Power of the Synchronous and the Asynchronous pi-calculus
C. Palamidessi (invited talk)

10-10.30 Coffee break

10.30-11 A Domain-Independent Framework for the Analysis of the CCP language AKL
P. Brand and T. Sjöland

11-11.30 Verification of Concurrent Constraint Programs through Abstract Interpretation with Set Constraints
A. Podelski

11.30-12 A Domain for a Semantics of Guarded Horn Clauses for Programs on Distributed Environment
T. Kato and M. Murakami

12-12.30 A universal interpreter for nondeterministic concurrent programming languages
A. Letichevsky and D. Gilbert

12.30-14 Lunch

14-15 Title to be announced
F. Orejas (invited talk)

15-15.30 Coffee break

15.30-16 Heyting completions of abstract interpretations
R. Giacobazzi and F. Scozzari

16-16.30 Forward-Tracking: a technique for searching beyond failure
E. Marchiori, M. Marchiori and J. Kok

16.30-17 Using replacement restrictions in functional-logic languages
S. Lucas

17-17.30 Operating on parametrized context-free grammars
R. Lämmel and G. Riedewald

EAPLS founding meeting

The inital board of EAPLS (European Association for Programming Languages and Systems), Claude Kirchner, Paul Klint, Alan Mycroft, Reinhard Wilhelm, Uwe Kastens, and Giorgio Levi, will hold a founding meeting on Tuesday evening. There will be a short presentation of history and the aims of EAPLS, information on the automatic research project and conference registration pages on WWW and to call for ideas from the community. Constructive criticism will be particularly welcome. EAPLS offers complimentary beer/soft drinks to attendees.

Abschlüsse und Statistiken

Dissertationen

A Temporal Reasoning and Abstraction Framework for Model-based Diagnosis Systems

Johann Gamper

Diagnose ist eine weit verbreitete Aufgabe im täglichen Leben. Denken wir zum Beispiel an einen Arzt, der die Krankheiten diagnostiziert, an denen ein Patient leidet. In der Künstlichen Intelligenz spielt die Entwicklung von Diagnosesystemen eine zentrale Rolle. Unter Verwendung von Beobachtungen über das aktuelle Verhalten eines Systems dient diagnostisches Schließen dem Auffinden fehlerhafter Systemteile, welche für die Beobachtungen verantwortlich sind. Verschiedene Diagnoseansätze wurden entwickelt, wobei die modellbasierte Diagnose und die heuristische Diagnose am bekanntesten sind. Während die heuristische Diagnose auf dem Erfahrungswissen von menschlichen Experten basiert, verwendet die modellbasierte Diagnose ein Modell des zu diagnostizierenden Systems; dieses Modell sagt vorher, wie sich das System verhalten sollte.

Die meisten Aussagen im täglichen Leben beinhalten Informationen über zeitliche Zusammenhänge. Dabei treten verschiedene Formen von zeitlicher Information auf, z.B. qualitative Information wie im Satz „Bevor Sie in den Zug steigen, müssen Sie ein Ticket kaufen“, und quantitative Information wie im Satz „Der Zug nach München fährt um 9 Uhr ab und braucht 4 Stunden“. Ebenso wie Diagnose spielt zeitliches Schließen eine wichtige Rolle in der Künstlichen Intelligenz. Es besteht ein großer Bedarf an effizienten Systemen zur Darstellung zeitlicher Information. Trotzdem begann eine systematische Forschung in diese Richtung erst vor etwa 20 Jahren. Seither wurden vielversprechende Ergebnisse erzielt. Die Kombination von Diagnose und zeitlichem Schließen ist sehr wichtig. Während die Verwendung von zeitlicher Information die Ausdrucksstärke eines Diagnosesystems erhöht, steigt gleichzeitig auch die Komplexität des Systems. In der Forschung über rechnergestützte Diagnose wurde zeitliches Wissen (mit wenigen Ausnahmen) bisher nicht berücksichtigt.

Das primäre Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines modellbasierten Systems zur Diagnose von dynamischen Systemen, das über mächtige Mechanismen zur Behandlung von zeitlicher Information verfügt. Wir entwickeln ein intervallbasiertes zeitliches System mit einer ausdrucksstarken Sprache zur Darstellung von qualitativer zeitlicher Information. Diese Sprache ermöglicht eine explizite Beschreibung von Systemen mit komplexem zeitlichem Verhalten. Weiters entwickeln wir eine Methode zur zeitlichen Abstraktion von Beobachtungen an Zeitpunkten zu Annahmen über Zeitintervalle. Diese Abstraktion ermöglicht eine natürliche Darstellung von Beobachtungen und macht das Diagnosesystem unabhängig von der Anzahl der aktuellen Beobachtungen und der Granularität der Zeit. Wie definieren eine Erklärung als eine Menge von Annahmen über Systemzustände in möglicherweise unbestimmten Zeitintervallen.

Dabei stellt sich heraus, daß diese Form der Erklärung eine natürliche Darstellung in Bereichen wie der Medizin ist. Um zwischen mehreren Hypothesen unterscheiden zu können, entwickeln wir Techniken zur Generierung von Meßvorschlägen. Zur Illustration und zur Evaluierung unseres Diagnosesystems verwenden wir die Diagnose einer Hepatitis-Virus Infektion. Schließlich wenden wir uns einem anderen Forschungsgebiet zu und verwenden unser Diagnosesystem zur Lösung von Problemen im Bereich „Reasoning about Change“.

Referent: Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Nejdl, TU Hannover
Koreferent: Prof. Dr. rer. pol. Matthias Jarke, RWTH Aachen

Tag der mündlichen Prüfung: 17.7.1996

Multicast-Kommunikation in kooperativen Multimedia-Systemen

Oliver Hermanns

Kooperative Systeme stellen eine Reihe neuer Kommunikationsanforderungen, die von den heute verfügbaren Kommunikationssystemen nicht oder nur unzureichend erbracht werden. Charakteristische Anforderungen erwachsen aus der Existenz mehrerer Nutzer, der parallelen Nutzung unterschiedlicher, teilweise zeit-kontinuierlicher Medien und dem hohen Interaktivitätsgrad der Anwendungen.

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Entwicklung einer Kommunikationsarchitektur für kooperative Multimedia-Systeme. Deren wesentliches Merkmal ist die Realisierung von Multicast-Diensten mit wählbarer Dienstgüte. Für die Realisierung dieser Dienste werden Konzepte zur Berechnung von Routen von einem Sender zu mehreren Empfängern benötigt. Es werden unterschiedliche Routingalgorithmen vorgestellt und hinsichtlich ihrer funktionalen und quantitativen Eigenschaften untersucht. Es wird ein neuer, QoS-basierter Algorithmus vorgestellt, welcher gleichzeitig Kosten und Verzögerung einzelner Routen berücksichtigt. Dazu wird zur Berechnung der Routen eine gewichtete Nutzenfunktion optimiert. Dieser Algorithmus wird in ein Protokoll umgesetzt, welches die verteilte Berechnung von Multicast-Bäumen ermöglicht.

Zur Leistungsbewertung wird auf der Basis des Tools OPNET ein wiederverwendbares Simulationsmodell entwickelt, mit dem ebenfall das Zusammenspiel von Routingverfahren und Multicast-Transportprotokollen untersucht werden kann. Hierzu wird ein Modell des Protokolls MTP' entwickelt und in den Simulator integriert. Eine Leistungsbewertung von MTP rundet die Untersuchungen ab.

Referent: Prof. Dr. Otto Spaniol
Koreferent: Prof. Dr. Manfred Nagl

Tag der mündlichen Prüfung: 18.12.1996

Konfliktvisualisierung im kooperativen Entwurf

S. Jacobs

Konflikte aufgrund unterschiedlicher Notationen, unterschiedlicher Sachkompetenz und unterschiedlicher Interessenlage sind in kooperativen Entwurfsprozessen allgegenwärtig. In ihrer Analyse und expliziten Behandlung steckt ein Kreativitäts- und Produktivitätspotential, das informationstechnisch bisher nur formal, allerdings nicht auf der Benutzerebene unterstützt werden konnte.

In Analogie zum Erfolg der Spreadsheet-Metapher, welche die Visualisierung persönlicher Berechnungen zum Ziel hatte, stellt diese Arbeit den CoDecide-Baukasten vor, mit dessen Hilfe sehr rasch problemzentrierte Visualisierungswerkzeuge für spezielle Arten von Konflikten erstellt werden können.

Die Grundmetapher in CoDecide stellen vernetzte Matrizen dar, welche jeweils den Zusammenhang zwischen zwei abstrahierten Benutzersichten darstellen. Aufgrund einer detaillierten Analyse der Anforderungen an Konfliktunterstützung im kooperativen Entwurf werden folgende Eigenschaften unterstützt:

- Unterstützung multilateraler Verhandlungen durch Verknüpfung multipler Matrizen durch sogenannte Bänder und Segmente
- Komplexitätsreduktion durch benutzerdefinierte Hierarchisierung der Matrizen
- Anytime-anyplace-Generizität durch eine Schichtenarchitektur, welche es zum einen gestattet, ein CoDecide-Werkzeug über mehrere Fenster oder gar Rechner zu verteilen und zum anderen eine Synchronisation auf verschiedenen Abstraktionsebenen zuläßt
- Generizität bezüglich verschiedener Anwendungen mittels eines Sichtenkonzepts, welche das automatische und konsistente Ankoppeln sowohl der Einzelsichten als auch der Verknüpfungen an externe Entwurfsrepräsentationen erlaubt.

Die algebraische Spezifikation sichert die genannten Eigenschaften auf formaler Ebene ab, eine effiziente Realisierung erfolgte mit Hilfe von Tcl/Tk. Eine Reihe von Beispielanwendungen aus Forschung und Praxis stellen eine erste empirische Validierung des Ansatzes dar. Für das House-of-Quality der Methode Quality Function Deployment wurde ein spezialisierter Multi-Matrixeditor entwickelt. Ein mit CoDecide entwickeltes Verhandlungssystem unterstützt das Wechselspiel zwischen einem formalen mathematischen Modell und einer geeigneten Visualisierung. Um zielorientiertes Entwerfen zu unterstützen, wurde CoDecide mit einem CAD-Werkzeug zur Fabriklayoutplanung integriert. Schließlich wurden CoDecide-Werkzeuge durch Verfahren zur Ideengenerierung und -strukturierung ergänzt.

Referent: Prof. Dr. rer. pol. Matthias Jarke, RWTH Aachen
Koreferent: Prof. Dr. rer. nat. Gunter Schlageter, Fernuniversität Hagen

Tag der mündlichen Prüfung: 30.4.1996

Eine Kommunikationsarchitektur für die integrierte Nahbereichskommunikation im Straßenverkehr

Josef Kaltwasser

Die Arbeit entwickelt ein Konzept für eine Integration von Fahrzeug-Fahrzeug Kommunikationsdiensten mit Systemen zur Unterstützung von Fahrzeug-Infratsruktur Kommunikation. Eine Integration dieser beiden Dienste bietet Vorteile nicht nur bezüglich einer Senkung der Installations- und Wartungskosten, sondern entschärft auch die Problematik einer geeigneten Einführeungsstrategie.

Das vorgestellte Konzept hat die Unterstützung beider Kommunikationsmechanismen bei Weiterverwendung bereits existierender Soft- und Hardwarekomponenten zum Ziel. Dabei werden eine geeignete Multiplexstrategie und die Berücksichtigung der Abbildungsmöglichkeiten verschiedener kurzer (Packen) und langer (Fragmentieren) Nachrichten auf Protokolldateneinheiten konstanter Länge als wesentliche Integrationsaspekte indentifiziert. Die Entwicklung einer integrierten Multiplexing/Packing-Einheit sowie geeigneter Multiplexstrategien stellt daher den Schwerpunkt der Arbeit dar. Ein neues Schema wird beschrieben, welches die Definition flexibler Nutzenfunktionen als Grundlage der Multiplexentscheidung benutzt und so die Kombination von Datenströmen mit unterschiedlichen Dienstgüteanforderungen ermöglicht. Es wird gezeigt, daß diese Vorgehensweise die Integration beider Kommunikationsformen ermöglicht.

Referent: Prof. Dr. Otto Spaniol
Koreferent: Prof. Dr. Henning Wallentowitz

Tag der mündlichen Prüfung: 7.2.1996

Neue Kommunikationstechniken im Straßenverkehr - Kanalmultiplexverfahren in der Nahbereichskommunikation

Jürgen Kassubek

Der technische Aspekt eines zukünftigen Verkehrskonzeptes basiert zum größten Teil darauf, die zunehmende Intelligenz' im Auto um eine Kommunikationsschnittstelle zu erweitern. Hierbei ist die Zielsetzung von Applikationen, welche auf einer Fahrzeug-Infrastruktur-Kommunikation basieren eher auf die Steigerung des Fahrkomforts und der Effizienz ausgerichtet, während Anwendungen des kooperativen Fahrens auf die Erhöhung der Sicherheit im Straßenverkehr zielen.

Diese Kommunikation wird auf freien Frequenzen im 63-64 GHz-Bereich durchgeführt, einem Medium, dessen Verhalten in solchen Kommunikationsszenarien kaum erforscht ist. Gerade bei der Entwicklung von Protokollen der unteren Ebenen für die Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation muß jedoch das Verhalten des Mediums berücksichtigt werden. Basierend auf umfangreichen Untersuchungen des zugrundeliegenden Funkkanals wurde ein geeignetes Kanalzugriffsprotokoll entworfen, das im Gegensatz zu exitierenden Ansätzen die physikalischen Gegebenheiten des Funkkanals und die technischen Restriktionen einer Sende-/Empfangseinrichtung einerseits sowei die speziellen Anforderungen der Applikationen des kooperativen Fahrens andererseits berücksichtigt. Die Arbeit zeigt, warum eine umfassende Betrachtung der Kommunikation, welche die physiklaischen Gegebenhaiten mit einschließt, in diesem Umfeld von entscheidender Bedeutung ist. Die spezielle Kommunikationssituation mit den daraus resultierenden Metriken zur Leistungsbewertung hat einen gravierenden Einfluß auf den Entwurf eines geeigneten Kanalzugriffsprotokolls.

Das neu entwickelte Protokoll wurde einer simulativen Leistungsbewertung nebst deren analytischen Verifikation unterzogen. Die Ergebnisse der simulativen Untersuchungen, mit deren Hilfe das Verhalten des Protokolls in einem komplexen Umfeld betrachtet wurde, werden vorgestellt und diskutiert.

Referent: Prof. Dr. Otto Spaniol
Koreferent: Prof. Dr. Form

Tag der mündlichen Prüfung: 2.7.1996.

The Fixpoint Analysis Machine

Marion Klein

The thesis has presented a fixpoint analysis machine for the efficient computation of homogeneous, hierarchical and alternating fixpoints over regular, context free, and macro-models. It has covered a broad field of applications including data flow analysis, model checking, and the determination of behavioral relations that all require a specific kind of fixpoint computation. The design of our machine relies on the observation that although each of the different kinds of fixpoint requires special care, there is a large common core as soon as one divides the problem into subproblems of the appropriate kind of granularity and allows a limited form of parameterization. Specific fixpoint problems can then be translated in an efficient, easy, and semantinc-preserving way such that they can be uniformly solved on our fixpoint analysis machine. The machine architecture was designed in a way that allows us to uniformly handle the presented different kinds of fixpoints while only adapting the domain of fixpoint computation and the computation strategy for the various problems. Despite its uniformity, our analysis machine outperforms iteration based, special purpose tools by factors of up to 30, even when taking the additional compilation time into account.

A prototype of the fixpoint analysis machine has been implemented in C++ as part of META-Frame, our meta-level environment for the flexible management of large repositories of complex objects. The broad application domain of the META-Frame einvironment already led to a very successful industrial cooperation with the Siemens Nixdorf Informationssysteme AG in the field of Intelligent Network Service Design. An example of the application of the fixpoint analysis machine in this field has been discussed in Chapter 4 together with many other applications. We gave examples of the solution of the data flow analysis problems for intraprocedural and interprocedural sequential programs as well as for intraprocedural parallel programs. Based on these solutions we showed how programm optimization can be performed in our META-Frame environment such that it becomes a valuable tool for compiler design.

Referent: Prof. Dr. Bernhard Steffen, Universität Passau
Korreferent: Prof. Dr. Walter Oberschelp

Tag der mündlichen Prüfung: 29. April 1996

Ausführung von Anforderungsdefinitionen zum Rapid Prototyping

Christine Kohring

Prototyping wird im Requirements Engineering dazu eingesetzt, die formulierten Systemanforderungen zu überprüfen. Insbesondere bei der Entwicklung von eingebetteten Systemen ist es wichtig, schon frühzeitig das dynamische und zeitliche Verhalten des angestrebten Systems anhand eines vorläufigen Modells zu validieren und Aspekte der Verteilung auf mehrere, möglicherweise unterschiedliche Zielrechner zu berücksichtigen.

Den Schwerpunkt der Arbeit bilden die Konzeption und Realisierung eines flexiblen und adaptablen Ausführungswerkzeugs, mit dessen Hilfe Anforderungsdefinitionen direkt interpretiert werden können. Auf diese Weise wird ein spezieller Prototyping-Ansatz verfolgt. Voraussetzung für die Entwicklung eines Interpreters für Anforderungsdefinitionen war zunächst die Existenz einer ausführbaren Modellierungssprache, die den besonderen Eigenschaften eingebetteter Systeme Rechnung trägt.

Bei der Entwicklung der integrierten Entwicklungsumgebung wurde besonderer Wert auf Flexibilität und Adaptabilität an geänderte Benutzeranforderungen gelegt. Flexibilität wurde dabei auf vier Ebenen definiert. So wurden bereits bei der Auswahl einer geeigneten Modellierungssprache (1) mehrere Varianten berücksichtigt. Diese wurden bei der Realisierung der integrierten Werkzeugumgebung (2) auf verschiedene Weise umgesetzt. Editor- und Analysewerkzeug können weitgehend aus der EBNF der Sprache generiert werden. Außerdem bietet die Werkzeugumgebung (3) die Möglichkeit einer verschränkten Vorgehensweise, so daß der Benutzer während der Ausführung erkannte fehlerhafte oder unvollständige Teile der Spezifikation sofort verbessern kann. Eine weitere Forderung an den RE-Interpreter lautete, (4) eine einfache Simulation der Zielsystemeigenschaften anzubieten.

Das Interpreterwerkzeug ist modular aufgebaut und umfaßt eine allgemein verwendbare Basisschicht, die verschiedenen Varianten der Modellierungssprache - eine integrierte SA/CM/IM-Sprache - unterstützt. Der zentrale Interpretationszyklus besteht aus dem globalen Netzflußinterpreter mit darin enthaltenen Interpretern für Kontroll- und Prozeßspekifikationen und einem Scheduler, der die Simulation einer verteilten Zielhardware erlaubt. Zur Überwachung und Auswertung des Ausführungsvorgangs beinhaltet die RE-Entwicklungsumgebung Werkzeuge für Instrumentierung und Monitoring. Diese Anteile geben während der Ausführung Aufschluß über die aktuellen Laufzeitdaten, wie z.B. die Zustände der Prozesse, die Belegungen der Datenflüsse, die Warteschlangen der simulierten Prozessoren etc.

Referent: Prof. Dr.-Ing. Manfred Nagl
Korreferent: Prof. Dr. rer. nat. Gregor Engels

Tag der mündlichen Prüfung: 12. Februar 1996

Vergleichende Bewertung konnektionistischer Modelle mit klassischen statistischen Klassifikationsverfahren

Maria-Dolores Soriano López

Zur Lösung von Klassifikationsproblemen (genauer Diskriminazproblemen) stellt die Multivariate Statistik wie auch die Mustererkennung zahlreiche Verfahren zur Verfügung. Neben anwendungstechnischen Eigenschaften wie Rechenzeit und Speicherbedarf ist die Wahrscheinlichkeit für die korrekte Zuordnung von Objekten das wichtigste Kriterium zur Bewertung der Lösung eines diskriminanzanalytischen Verfahrens. Die Frage, welches Klassifikationsverfahren zu einem gegebenen Klassifikationsproblem am besten dieses Kriterium erfüllt, kann nicht für alle Klassifikationsprobleme gleich beantwortet werden.

In dieser Arbeit wird ein bewertender Vergleich von Klassifikationsverfahren vorgestellt. Er besteht aus einem Simulationsexperiment und der Gegenüberstellung der Verfahren an realen Klassifikationsproblemen aus Medizin und Technik. Das Simulationsexperiment wird anhand prototypischer Daten-Konstellationen in Klassifikationsproblemen ausgeführt. Man erhält diese prototypischen Konstellationen mit Hilfe von Untersuchungen der Klassifikationsverfahren in Hinblick auf ihre Invarianz gegen affine Abbildungen sowie aus der Überprüfung unterschiedlicher Kriterien aus der Multivariaten Statistik und dem Konnektionismus zur Unterscheidung von Klassifikationsproblemen. Der Vergleich wird exemplarisch für nachfolgende Klassifikationsverfahren vorgestellt: die Lineare Diskriminanzanalyse, das k-Nächste-Nachbarn-Verfahren, das Kernschätzverfahren mit festen und variablen Normalverteilungs-Kernen sowie das mehrlagige Perzeptron mit backpropagation als Lernregel.

Zu den wichtigsten Ergebnissen dieser Arbeit gehört:

- die Vorstellung einer Systematik für einen umfassenden Vergleich von Klassifikationsverfahren, die zudem auch für den Vergleich von Verfahren aus der Clusteranalyse geeignet ist sowie

- die Bestimmung von Bedingungen, unter denen die einzelnen Klassifikationsverfahren jeweils den übrigen im Vergleich berücksichtigten über- bzw. unterlegen sind.

Darüber hinaus geben die Ergebnisse aus der Untersuchung von Invarianzeigenschaften der Klassifikationsverfahren Aufschluß darüber, welche Arten von Abbildungen auf die Daten eines Klassifikationsproblemes die Ereignisse eines Klassifikationsverfahrens beeinflussen – möglicherweise verbessern. Die Auswirkungen genau dieser Abbildungen sollten für den Einsatz des jeweiligen Klassifikationsverfahrens stets berücksichtigt werden.

Referent: Prof. Dr. Walter Oberschelp
Korreferent: Prof. Dr. R. Repges

Tag der mündlichen Prüfung: 27. Februar 1996

Extending the Stratification Approach for Deductive Database Systems

Michael Meskes

In dieser Arbeit wird eine logische Sprache namens *EDatalog* vorgestellt, die das normale *Datalog* um einige Features ergänzt. Die wichtigsten Ergänzungen sind Negation und Aggregation. Da der Standardansatz für diese Ergänzungen, die sogenannte stratifizierte Anwendung von Negation und Aggregation, nicht ausreichend ist für einige intuitive Beispiele, wird eine Erweiterung dieses Ansatzes vorgenommen. Gleichzeitig wird allerdings Wert darauf gelegt, daß die Erweiterung effizient zu handhaben ist, insbesondere für den Anwender. Es ergibt sich, daß die größtmögliche Erweiterung, die Klasse der anwendungs-stratifizierten *EDatalog* Programme, unentscheidbar ist. Eine erste, nur geringfügige, Einschränkung, die Klasse der subsumptions-stratifizierten *EDatalog* Programme, ist ebenfalls rekursiv unentscheidbar. Jedoch wird diese Klasse sehr genau untersucht, denn sie ist die erste bekannte Klasse von erweiterten *Datalog* Programmen, für die bewiesen wurde, daß sie in ihrer Ausdrucksfähigkeit nicht an die Fixpunkt-Logik heranreicht. Aufgrund ihrer Konstruktion unter Verwendung des Subsumption-Begriffes läßt sich diese Klasse sehr gut theoretisch untersuchen.

Eine weitere syntaktische Einschränkung führt zur Klasse der abschluß-stratifizierten *EDatalog* Programme. Wie gezeigt wird, erfüllt diese Klasse die anfänglich gesetzten Bedingungen. Sie ist in jeder Beziehung effizient zu handhaben. Gleichzeitig hat diese Klasse auch noch sehr interessante Eigenschaften, insbesondere ist sie genau so ausdrucksvoll wie Subsumptions-Stratifikation und modulare Stratifikation, zwei scheinbar unvergleichbare Ansätze. Da Abschluss-Stratifikation eine Unterklasse der Anwendungs-Stratifikation ist, braucht keine neue Semantik definiert zu werden. Das für anwendungs-stratifiziertes *EDatalog* entwickelte Auswertungsverfahren bleibt anwendbar, ja es vereinfacht sich sogar automatisch.

Desweiteren wird eine Umschreibetechnik entwickelt, die die Vorteile der Magic-Sets-Transformation mit denen der linearen Transformation verbindet. Es zeigt sich, daß die Klasse der anwendungs-stratifizierten *EDatalog*Programme unter dieser Transformation abgeschlossen ist. Insbesondere bleiben damit auch transformierte abschluss-stratifizierte *EDatalog* Programme mit dem vorgestellten Auswertungsverfahren bearbeitbar. Letztendlich wird noch gezeigt, wie deklarative Basis-Updates zu ergänzen sind.

Referent: Professor Dr. Walter Oberschelp
Korreferent Prof. Dr. Gottfried Vossen, Universität Münster

Tag der mündlichen Prüfung: 5. Juli 1996

Planning and Analysis of Information Flows in Quality Management

Peter Peters

Reduzierte Kosten der Informations- und Kommunikationstechnologie ermöglichen es, Produktionsunternehmen als flexible, an sich verändernden Prozessen orientierte Netze teilautonomer Einheiten zu organisieren. Der Informationsfluß in solchen Unternehmen ist nicht mehr überwiegend hierarchisch aufgebaut, sondern entwickelt sich aus der prozeßorientierten und erfahrungsbasierten Interaktion der Handlungsträger in den Unternehmenseinheiten. Modelle, Methoden und Softwarewerkzeuge für die Planung, Analyse und Laufzeitunterstützung von Informationssystemen müssen sich daher an Struktur und Verhalten dieser Informationsflüsse orientieren. Dieser Aspekt findet in traditionellen Methoden der Informationssystementwicklung keine systematische Berücksichtigung.

Grundlegende Idee der vorliegenden Arbeit ist die Unterscheidung dreier Kategorien von Informationsflüssen. Logistische Information begleitet und steuert Arbeitsprozesse im Unternehmen. Corporate memory beschreibt das Produkt- und Prozeßwissen des Unternehmens. Strategien definieren die Ideen und Interpretationsschemata für Vorgänge im Unternehmen. Auf der Basis dieser unterschiedlich zu behandelnden Kategorien werden Modelle, Methoden und Software-Werkzeuge zur Planung und Analyse von Informationsflüssen am Beispiel des industriellen Qualitätsmanagements entwickelt.

Anhand des im BMBF-Projektes WibQus untersuchten verteilten Qualitätsinformationssystems wird demonstriert, wie ein verteilter, benutzergeführter Entwicklungsprozeß mit Hilfe der Informationsflußkategorien zielgerichtet geführt und effizient ausgestaltet werden kann. Die resultierenden konzeptuellen Informationsflußmodelle beschreiben organisatorische Regelkreise und können genutzt werden, um die Effektivität der Informationsverarbeitung im Unternehmen zu analysieren und effiziente Benutzerunterstützung beim Informationszugriff zu ermöglichen.

Um die Dynamik der Wechselwirkung zwischen täglichen Geschäftsprozessen und mittel- und langfristigem Einfluß der Informationsflüsse zu analysieren, wird auf der Basis der Inofrmationsflußmodelle ein heterogenes Simulationsmodell entworfen, das Warteschlangenmodelle mit System Dynamics Modellen koppelt. Dieses Modell dient mit dem erstellten Simulationswerkzeug MultiSim als Planungswerkzeug für die Informationsflußgestaltung. MultiSim erlaubt die zur Erstellung der Modelle notwendige Kopplung von diskreter und quasi-kontinuierlicher Simulation. Modelle und Werkzeug wurden in einer Industriefallstudie zur Einführung von Qualitätssicherungsmaßnahmen in einem Unternehmen der Verpackungsindustrie validiert.

Die Qualitätsmanagementsprache, die in einem Informationsflußmodell von den beteiligten Benutzergruppen festgelegt wird, wird dazu genutzt, einen aufgabenorientierten

Zugriff auf Daten im Informationssystem zu ermöglichen. Die Modelle werden dabei durch Festlegung von aufgaben- und benutzerorientierten Suchkontexten an die Zielsetzungen der Benutzer angepaßt und gewährleisten einen zielgerichteten, flexiblen Informationszugriff. Das Werkzeug GraphQuS/QueryQuS erlaubt diesen Zugriff durch graphisches Suche nach Informationsquellen in den Modellen bis hin zur Festlegung und Beschaffung der benötigten Informationen. Der beschriebene Ansatz wurde anhand des WibQuS-Projektes demonstriert.

Die Kopplung von Simulations- und Zugriffswerkzeug auf der Basis der Informationsflußmodelle einerseits und er verwendeten Repository-Technologie andererseits führt schließlich zu einer integrierten Daten- und Analyseumgebung für die kontinuierliche Anpassung des Informationssystems an organisatorische Veränderungen im Unternehmen

Referent: Prof. Dr. rer. pol. Matthias Jarke, RWTH Aachen
Koreferent: Prof. Dr.-Ing. Dr.h.c. Prof. h.c. Tilo Pfeifer, Fakultät für Maschinenwesen

Tag der mündlichen Prüfung: 10.7.1996

Dienstgütemanagement in paketvermittelnden Netzen

Wilko Reinhardt

Ziel der Arbeit ist die Untersuchung und Verbesserung von Mechanismen zur Realisierung von Dienstgütegarantien in paketvermittelnden Netzen, um eine bessere Kommunikationsunterstützung für multimediale Informationen zu erreichen. Insbesondere werden dabei Methoden betrachtet, die zur Reservierung von Ende-zu-Ende-Verbindungen mit garantierten Eigenschaften geeignet sind. Zu diesen Methoden ghören QioS-basierte Routing-Verfahren, Reservierungsprotokolle und Algorithmen zur Zulassungskontrolle. Die beiden letzteren Punkte bilden zwei Schwerpunkte der Arbeit.

Reservierungsprotokolle sind für die Reservierung der benötigten Ressourcen im Netz verantwortlich. Die Betrachtungen von solchen Protokollen beziehen sich auf Mechanismen zur effizienten Einrichtung von Multicast-Verbindungen und die Unterstützung von heterogenen Empfängern, d.h. Empfängrn, die unterschiedliche Verarbeitungskapazitäten haben. Aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen wurde ein verbessertes Reservierungsprotokoll abgeleitet.

Die Algorithmen der Zulassungskontrolle überprüfen, ob die einzelnen Knoten noch Verbindungen zulassen können, ohne bereits für andere Verbindungen gegebene Garantien zu verletzen. Bestehende Verfahren wurden analysiert und Verbesserungen herausgearbeitet.

Als ein dritter Schwerpunkt wurde untersucht, inwieweit Mechanismen zur Erfüllung von Reservierungen im voraus in paketvermittelnden Netzen eingeführt werden können. Damit wäre es Anwendern möglich, bereits bei der Terminabsprache, z.B. für eine Videokonferenz, die benötigten Kommunikationsressourcen zu reservieren.

Referent: Prof. Dr. Otto Spaniol
Koreferent: Prof. Dr. Martina Zitterbart

Tag der mündlichen Prüfung: 7.6.1996

Mustererkennung räumlich-zeitlicher Meßdaten am Beispiel der Impedanzmeßdaten gastroösophagealer Refluxe bei Säuglingen

Jürgen Schulz

In der vorliegenden Arbeit wurden verschiedene Varianten eines Lösungsansatzes zur automatischen Erkennung von Refluxepisoden in mehrkanaligen Impedanzprofilen vorgestellt, untersucht und bezüglich Wirkungsweise und Erkennungsleistung miteinander verglichen. Allen Varianten gemeinsam ist die Anwendung angepaßter Mustererkennungssysteme, die jeweils aus einer einheitlichen Vorverarbeitungsstufe mit Merkmalserzeugung und -auswahl sowie einer individuellen numerischen Klassifikationsstufe zusammengesetzt sind. Eine Laborerprobung der Systeme sollte zeigen, ob beim klinischen Einsatz zufriedenstellende Ergebnisse erwartet werden dürfen. Zur Beurteilung des Erfolges von Anpassungsschritten und zum Vergleich der Systeme untereinander wurde eine neue, der speziellen Vorverarbeitung angepaßte Bewertungsfunktion für die Erkennungsleistung eingeführt. Die Grundlage zur Erprobung lieferten klinische Meßdaten.

Die Laborerprobung wurde an einer Auswahl typischer klinischer Impedanzmuster vorgenommen. Alle vier Systeme zeigten sowohl an der Trainingsstichprobe als auch an untrainierten Mustern die Fähigkeit, Refluxe von sonstigen Mustern vollständig zu trennen. Dies ließ für die folgende Anpassungsprozedur gute Klassifikationsleistungen erwarten.

Die Ergebnisse bei der Anpassung der Musterekennungssysteme haben die Bedeutung der Vorverarbeitungsstufe und der Wahl der richtigen Merkmale gezeigt. Insbesondere ließ sich die erwartete Fähigkeit der verwendeten Klassifikatoren zur Merkmalsauswahl nicht nachweisen. So zeigten alle Systeme eine erhebliche Abhängigkeit von der Anzahl der Segmente im Zeitfenster sowie von der dargebotenen Kanalliste. Beide Parameter konnten erst durch explizite Selektion richtig eingestellt werden. Dies bedeutet aber, daß keiner der verwendeten Klassifikation überflüssige Merkmale ignoriert, sondern vielmehr durch sie gestört wird.

Ein weiterer Effekt der Vorverarbeitung wurde sichtbar: Wenn - wie im vorliegenden Fall – die a priori-Wahrscheinlichkeiten der einzelnen Klassen von der Vorverarbeitung abhängen, ist die Fehlerrate nicht geeignet, die Erkennungleistung zu bewerten. Es wurde nachgewiesen, daß ein gemäß der Fehlerrate besseres Mustererkennungssystem weniger Fehlalarme bei gleicher Sensitivität aufweisen kann als ein vermeintlich schlechteres System. Erst die integrierte Anpassung durch Bewertung des Gesamtsystems unter Berücksichtigung der richtigen Bewertungsfunktion trägt der Veränderung des Merkmalsraumes durch verschiedene Parameterbelegungen der Vorverarbeitung Rechnung.

Referent: Prof. Dr. G. Rau
Korreferent: Prof. Dr. Walter Oberschelp

Tag der mündlichen Prüfung 12. November 1996

Kopplung konzeptueller Modelle zur Steuerung von Informations- und Arbeitsflüssen im Qualitätsmanagement

Peter Szczurko

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, RWTH Aachen
Koreferent: Prof. Dr.-Ing. Dr.h.c. Prof. h.c. Tilo Pfeifer, Fakultät für Maschinenwesen

Tag der mündlichen Prüfung: 5.2.1997

Diplomarbeiten

Adameit, Bernd: *Interaktive Transformation on 0 – Telos – Modellen in relationale Schemata unter Verwendung eines Metamodells* (Jarke, Moerkotte)

Anstötz, Frank: *Entwurf und Realisierung einer policy – basierten Steuerungskomponente für verteilte Anwendungen am Beispiel von ANSAware* (Spaniol, Nagl)

Bartsch, Guido: *Entwicklung und Implementierung eines portable Finite – Elemente Solvers zur Berechnung dreidimensionaler elektromagnetischer Felder biologischer Zellen* (Grebe, Hoßfeld)

Bauer, Stefan: *Integration kommerzieller Softwaretools bei Entwurf und Realisierung eines Werkzeugs zur explorativen Datenanalyse für die Schule* (Oberschelp, Indermark)

Behrend, Uwe: *Workflow – Definition und Überwachung in verteilten Arbeitsumgebungen* (Jarke, Nagl)

Belten, Ursula: *Ein constraintbasierter, inkrementeller Layoutalgorithmus für graphartige Strukturen* (Nagl, Spaniol)

Bilowsky, Jürgen: *Objekt – orientiertes Design und Implementierung eines objekt – orientierten Analysemodells für ein mittelständisches Güternahverkehrsunternehmen* (Bastian, Jarke)

Blum, Axel: *Methoden zur adaptiven Programmierung von zellularen Automatenmodellen* (Oberschelp, Haverkort)

Blum, Jürgen: *TransIt: Ein interaktives Werkzeug zur Programmoptimierung mittels Code – Transformationen* (Hoßfeld, Indermark)

Bönnemann, Christina: *Simulation des Umformprozesses von gewebeverstärkten Thermoplasten* (Michaeli, 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)

Bünten, Maria Elisabeth: *Transformation relationaler in objektorientierte Datenbanken mit beispielhafter Anwendung auf die Applikationsumgebung des "CCM"* (Jarke, Moerkotte)

Büschgens, Thomas: *Untersuchung von Wavelets für die Bilddatenkompression* (Oberschelp (Merkwitz), Oberschelp (Indermark))

Bunsen, Oliver: *Animationsorientierte Optimierung von Polygonnetzen* (Fleischmann, Oberschelp)

Chertman, Peter: *Verteilte Simulation dynamischer Netzwerke* (Spaniol, Nagl)

Degner, Kai Michael: *Rapid Prototyping graphischer Werkzeuge mit programmierten Graphersetzungssystemen* (Nagl, Spaniol)

Dettmann, Jörg: *Bildsegmentierung mit aktiven Konturmodellen* (Oberschelp, Haverkort)

Eisel, Markus: *Ein Verfahren zur Ergänzung unvollständiger BG – Ableitungsbäume am Beispiel eines Expertensystems zur Kreditvergabe* (Bastian, Nejdl)

Eisenreich, Jörg Thomas: *Parallelisierung eines Finite – Differenzen – Verfahrens zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen vom Maxwell – Typ* (Oberschelp, Indermark)

Ertl, Markus: *Entwicklung eines Software – Monitors zur Bestimmung von anwendungsbezogenen Leistungsmaßnahmen für Verteilungsplattformen ausgehend vom SAP R/3 – System* (Spaniol, Nagl)

Feld, André: *Formale Spezifikation und Implementierung eines Protokollstapels für ein dynamisches Verkehrsmanagementsystem* (Walke, Nagl)

Fiebig, Thorsten: *Optimierung von deklarativen Anfragen zur Lokalization von mobilen Anwendern* (Moerkotte, Jarke)

Genius, Daniela: *Vergleich und Implementierung von Narrowing – Strategien in Prolog* (Hanus, Kuchen)

Giebel, Ingo: *On – line Schreibererkennung mit neuronalen Netzen* (Kraiss, Ney)

Göbel, Stefanie: *Entwicklung eines Algorithmus zur Qualitätssicherung beim Ultraschallschweißen* (Michaeli, Ney)

Goebbels, Jürgen: *Koordination multipler Methoden – Instanzen in einem verteilten Qualitätsmanagementsystem* (Pfeiffer, Jarke)

Gombert, Reiner: *Erweiterung des Recovery – Mechanismus in einer Nicht – Standard – Datenbank* (Nagl, Spaniol)

Gröger, Thomas: *Übersetzung von PROGRES – Spezifikationen in den ODMG – Standard für objektorientierte Datenbanken* (Nagl, Spaniol)

Gruner, Stefan: *On the Benefits of Deforestation: A Quantitative Analysis* (anerkannt, Universität Amsterdam (NL))

Hall, Hermann – Josef: *Aufbau eines wissensbasierten Anlageberatersystems durch Integration induktiver und deduktiver Lernmethoden* (Bastian, Nejdl)

Hasenberg, Marc: *Vorreservierung von Netzressourcen* (Spaniol, Nagl)

Heil, Holger: *Ein PSPEC – Interpreter für ausführbare Anforderungsdokumente* (Nagl, Spaniol)

Heller, Manfred: *Ein paralleler Algorithmus für Finite – Elemente – Probleme* (Kopp, Oberschelp)

Hörhammer, Michael: *Modellbasierte Diagnose eines SDH – Netzwerkes* (Nejdl, Jarke)

Hoff, Robert: *Ein Algorithmus zur Erstellung von Konformitätstests aus SDL – Spezifikationen* (Spaniol, Nagl)

Hoffmann, Helmut: *Implementierung von Gamma auf MIMD-Rechnern mit verteiltem Speicher* (Kuchen, Indermark)

Huch, Frank: *Syntaktische Analyse natürlichsprachlicher Sätze. Fehleranalyse und Recovery* (Huber, Indermark)

Hülden, Helmut: *Reaktivität und Abstraktion in Planungssystemen* (Nejdl, Jarke)

Hunzelder, Benjamin: *Erweiterung eines deduktiven Datenbanksystems um zustandsbasierte Updates* (Oberschelp, Jarke)

Ikier, Peter: *Stereoskopische Darstellung mehrdimensionaler Meßdaten unter Verwendung von GKS* (Waser, Oberschelp)

Joeris, Johannes Gregor: *Ausführungssemantik und Dynamikaspekte in einem netzbasierten Prozeßmodell* (Nagl, Spaniol)

Josten, Stefan: *Modellbasierte Diagnose verfahrenstechnischer Prozesse unter Verwendung quantitativer und qualitativer Modelle* (Marquardt, Nejdl)

Kahn, Nir: *Dreidimensionale Rekonstruktion und Ermittlung der Geometrie des Rattenherzes aus optischen Serienschnitten auf einem Parallelrechnersystem* (Grebe, Indermark)

Kaldowski, Ralf Simon: *Analyse der Kommunikationsanforderungen von Design – Konferenz – Systemen* (Eversheim, Spaniol)

Karalus, Andre: *Erweiterung eines objektorientierten Datenbanksystems um Aktivität und deklarative Verhaltensspezifikation.* (Weck, Moerkotte)

Kehren, Frank: *3D – Objektrekonstruktion und Oberflächenextraktion aus mikroskopischen Grauwertbildern* (Grebe, Schinzel)

Kelleter, Günther: *Entwicklung und Bewertung von Multiplexverfahren für TCP – Verbindungen bei der Übertragung großer Datenmengen* (Spaniol, Nagl)

Kiehne, Robert: *Entwicklung und Bewertung einer Planungs – und Koordinationsunterstützung der Medikation in einer Intensivstation* (Rau, Jarke)

Kirch, Stefan: *Objektorientierte Modellierung gentechnischer Anwendungen* (Moerkotte, Jarke)

Königs, Johan Josef: *Monitoring und Diagnose in modellbasierten Systemen* (Nejdl, Jarke)

Krahpohl, Reiner: *Untersuchungen an adaptiven Filtern zur Kantenextraktion in medizinischen Grauwertbildern auf einem Parallelrechner* (Grebe, Oberschelp)

Kramer, Michael: *'Bottom – Up – Clustering' für Phonemodelle in der Spracherkennung* (Ney, Oberschelp)

Kranz, Carsten: *Klassifizierung der Schnittebenen sowie Implementierung eines Branch – and – Cut Verfahrens für das Traveling Salesman Problem* (Zimmermann, Oberschelp)

Kreten, Herbert: *Graphalgorithmen in PROGRES – Auswahl, Spezifikation und effiziente Realisierung* (Nagl, Spaniol)

Krüppel, Sven: *Ein Ressourcemodell für das Management von Software – Entwicklungsprozessen* (Nagl, Spaniol)

Kunkel, Lars: *Modulare Parser Entwicklung* (Indermark, Oberschelp)

Kurth, Alexander: *Konzeption und Realisierung einer objektorientierten, wiederverwendbaren Bibliothek zur Generierung von Fertigungsleitsoftware.* (Weck, Moerkotte)

Lashgari, Farshad: *Entwurf und Integration aktiver Regeln in einer deduktiven Objektbank* (Jarke, Moerkotte)

Lecki, Adam: *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)

Lesch, Thomas: *Untersuchung der Segmentierungsproblematik für diagnostische Fragestellungen bei Röntgenthoraxaufnahmen* (Oberschelp, Merkwitz (Spaniol))

Löb, Ute: *Eine graphische Anfragesprache für förderative Informationssysteme in der Qualitätssicherung* (Jarke, Moerkotte)

Lungershausen, Renate Ilona: *Relaxationsbasierte Generierung kooperativer Antworten für Anfragen in deduktiven Datenbanken* (Jarke, Moerkotte)

Lütkenhaus, Armin: *Methoden zur Bestimmung der Dienstgüteanforderungen von Multimedia – Anwendungen* (Spaniol, Nagl)

Mandelbaum, Markus: *Modellierung und Durchführung von Informationsflußsimulationen auf der Basis eines Simulationsrepositories* (Jarke, Moerkotte)

Metzler, Volker: *Implementierung und Erprobung von genetischen Algorithmen zur Bildsegmentierung* (Grebe, Oberschelp)

Möckel, Peter: *Verteilungsaspekte in integrierten Softwareentwicklungsumgebungen* (Nagl, Spaniol)

Musch, Olaf: *Design und Programmierung eines Systems zum Vergleich der Anwendbarkeit verschiedener Prognosewerkzeuge beim Dünnbandgießen nach dem Zwei – Rollen – Verfahren* (Kopp, Oberschelp)

Neumann, Heinz Ulrich: *Entwicklung eines Systems zur Verwaltung von Konstruktionskatalogen* (Michaeli, Jarke)

Nießen, Alexander: *Ein neues Schemakonzept für GRAS* (Nagl, Spaniol)

Nix, Reiner B.: *Verteilung eines Datenbankmanagementsystems: eine Workstation/Server – Architektur am Beispiel des Post – Relationalen – DBMS GRAS* (Nagl, Jarke)

Pustelny, Andreas: *Entwurf und Realisierung einer Simulationssteuerung für THOR – Netze* (Oberschelp, Jarke)

Quix, Christoph: *Sichtenwartung und Änderungsnotifikation für Anwendungsprogramme in deduktiven Objektbanken* (Jarke, Moerkotte)

Reiners, Birgit: *Konzeption und programmtechnische Realisierung eines Programmoduls zur gekoppelten strömungs – und strukturmechanischen Simulation der Schließkörperdynamik mechanischer Herzklappenprothesen* (Rau, Oberschelp)

Renner, Jakob: *Erweiterung der funktional – logischen Sprache Babel um Contraints über endlichen Wertbereichen* (Indermark, Kuchen)

Roßmanith, Stefan: *Kombination von LR – Parsing und paralleler Auswertung attributierter Grammatiken* (Indermark, Oberschelp)

Rövenich, Cornelia: *Dokumentübergreifende Analysen am Beispiel eines einfachen Modulkonzepts für PROGRES* (Nagl, Spaniol)

Rulands, Ingo: *Messung und Modellierung von Paketlaufzeiten im Internet* (Spaniol, Haverkort)

Rupp, Stefan: *Übersetzung von algebraischen Ausdrücken in iterative Programme für Objektbanken* (Moerkotte, Jarke)

Rzasa, Wojciech: *Unterstützung synchroner Kooperation im World Wide Web (WWW)* (Jarke, Nagl)

Schiller, Norbert: *Strukturierung, Dokumentation und Bewertung bei der Programmierung eines Algorithmus für ein spezielles Problem der Eisenhüttenkunde zur Verbesserung des Software – Lebenszyklus* (Block, Oberschelp)

Schindler, Roland: *Realisierung eines Verfahrens zur Generierung von Hexaedernetzen für die FEM – Methode auf der Basis einer Octree – Datenstruktur* (Oberschelp, Indermark)

Schlüper, Hans: *Integration logischer Dokumente im Requirements Engineering* (Nagl, Spaniol)

Schnatmann, Lars: *Verarbeitung endoskopischer Bilder mittels Merkmalsextraktion aus Farbräumen* (Grebe, Oberschelp)

Schoop, Tilman: *Multicast – Datenkommunikation in ATM – Netzwerken* (Spaniol, Nagl)

Schwenk, Ulrich: *Realisierung des Application Layer Interface für den PROFIBUS – Anwendungsbereich Gebäudeautomatisierung an eine Leitzentrale* (Rake, Spaniol)

Seeburg, Martin: *PANN – Ein intelligenter persönlicher Agent für das World Wide Web* (Nejdl, Jarke)

Sim, Nian Sasmita: *Kritische Untersuchung der Umsetzung objektorientierter Konzepte im ARIS – Toolset 3.0* (Bastian, Moerkotte)

Simons, Michael: *Maximum – Entropy – Methoden in der statistischen Sprachmodellierung* (Ney, Oberschelp)

Skibka, Gregor: *Entwicklung eines Algorithmus zur Oberflächennetzoptimierung* (Kopp, Oberschelp)

Soiron, Rene: *Kostenbasierte Anfrageoptimierung in deduktiven Objektbanken* (Jarke, Oberschelp)

Spellerberg, Torsten: *Integrationsaspekte in einer a – posteriori integrierten Softwareentwicklungsumgebung* (Nagl, Spaniol)

Theinen, Frank: *Leistungsbewertung der Auswirkungen von Signalschwankungen auf das Verhalten von Kanalzugriffsprotokollen in mobilen Funknetzen* (Spaniol, Nagl)

Tjandra, Robert: *Simulative Bewertung und formale Spezifikation eines mobilen Vermittlungsschicht – Internet – Protokolls für Mobilfunknetze* (Walke, Spaniol)

Trieu, Hoc Man: *Strukturierung und Implementierung eines Suchverfahrens zur Erkennung kontinuierlich gesprochener Sprachen* (Ney, Oberschelp)

Uhrmacher, Jörg: *Methoden zur Filterung multimedialer Datenströme* (Spaniol, Nagl)

Weifels, Frank: *BEAGLE – Ein Browser und Editor für attributierte Graphen* (Nagl, Spaniol)

Werner, Martin: *Verteilte künstliche Intelligenz und modellbasierte Diagnose* (Nejdl, Jarke)

Wessel, Frank: *Entwicklung und effiziente Implementierung wortbasierter, statistischer Sprachmodelle* (Ney, Oberschelp)

Wicher, Marian: *Konzeption, Entwurf und Erstellung des Systems CLAYSYS zur Generierung und Handhabung von Layouts für C/C++ Datenstrukturen* (Benning, Nagl)

Wiewer, Carola: *Efficient Indexes for Dynamic Set – valued Fields in Semantik Networks* (Constantonopoulos, Jarke)

Wöhler, Robin: *Eine Software – Infrastruktur zur mehrstufigen Graphpartitionierung* (Bemmerl, Oberschelp)

Zinnen, Harald: *Polymorphie und Typüberprüfungen in PROGRES* (Nagl, Spaniol)

Zlatintsis, Stefan: *Entwurf und Bewertung eines Trader – Gateways zwischen ANSAware und ORB – Systemen* (Spaniol, Nagl)

Zmuda – Trzebiatowski, Ryszard: *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)

Statistische Angaben

Teil A

Die folgende Tabelle gibt die Gesamtzahl der Studierenden im Studiengang Informatik aufgeschlüsselt nach Anzahl der Semester pro Studienhalbjahr (Studienfälle) an.

Eingeschriebene Studenten im Studiengang Diplom–Informatik an der RWTH Aachen																
Semester	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13+[1]	Σ	P[2]
WS72/73	0	76	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	
SS73	0	6	68	5	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	84	
WS73/74	0	104	8	61	5	2	0	2	0	0	0	0	0	0	182	
SS74	0	16	96	8	57	1	2	0	1	0	0	0	0	0	181	
WS74/75	0	39	13	81	7	52	1	2	0	1	0	0	0	0	196	
SS75	2	0	37	12	78	6	50	1	2	0	1	1	0	0	190	
WS75/76	1	59	2	34	12	73	6	50	0	2	0	1	1	0	241	
SS76	4	1	55	1	36	13	68	4	50	0	2	0	1	1	236	
WS76/77	2	35	3	54	2	37	11	63	3	48	0	2	0	1	261	
SS77	3	19	46	2	53	4	37	11	59	3	46	0	2	1	286	
WS77/78	2	82	15	47	2	49	3	35	10	54	2	42	0	3	346	
SS78	3	1	77	13	46	2	50	4	34	10	53	1	38	3	335	
WS78/79	3	87	1	78	12	39	2	50	4	32	10	47	0	28	393	
SS79	4	0	84	2	77	12	38	2	47	3	31	8	41	19	368	
WS79/80	4	91	3	81	1	73	11	37	3	45	3	27	8	53	440	
SS80	4	0	98	3	77	1	72	11	38	2	44	1	25	50	426	
WS80/81	4	182	2	89	4	71	2	70	10	34	1	39	1	55	564	
SS81	4	2	176	2	88	3	71	1	66	9	33	1	37	49	542	12
WS81/82		101	9	162	1	83	3	68	0	65	10	30	1	65	598	12
SS82		1	116	4	157	3	83	3	66	2	63	9	29	47	583	11
WS82/83		171	0	112	4	148	3	80	3	67	1	60	8	59	716	16
SS83		2	188	14	111	4	147	3	77	4	65	1	58	57	731	17
WS83/84		231	12	188	13	109	8	142	2	76	4	61	1	100	947	19
SS84		4	219	9	181	19	112	5	139	2	76	4	58	81	909	23
WS84/85		142	1	199	10	170	19	110	4	131	3	74	4	112	979	25
SS85		4	132	2	194	9	166	19	110	4	130	4	72	86	932	26
WS85/86		214	3	124	1	183	10	160	18	109	4	128	4	126	1084	25
SS86		2	206	3	122	3	180	9	158	15	104	4	117	107	1030	33
WS86/87		177	1	191	1	122	3	173	8	152	14	101	4	192	1139	33
SS87		1	171	1	189	2	120	1	173	7	151	11	90	157	1074	42
WS87/88		176	1	165	1	185	1	123	1	169	6	145	11	212	1196	47
SS88		1	165	1	162	1	181	1	119	1	165	6	138	171	1112	44
WS88/89		176	1	155	2	158	2	176	1	114	1	157	6	255	1204	52
SS89		2	170	0	150	1	152	1	168	1	113	1	153	222	1134	55
WS89/90		189	1	155	2	145	3	148	1	161	1	108	2	316	1232	50
SS90		0	186	1	148	3	147	1	140	1	158	3	93	265	1146	50
WS90/91		201	1	168	1	149	7	135	1	138	1	146	1	302	1251	62
SS91		1	192	0	159	2	156	3	133	3	134	1	132	252	1168	72
WS91/92		173	5	192	1	156	5	151	3	130	4	129	1	329	1279	74
SS92		1	174	5	193	1	162	3	153	3	126	3	121	270	1215	93
WS92/93		181	5	160	6	199	6	155	6	146	5	117	5	335	1325	100
SS93		5	178	6	151	7	195	5	151	6	139	4	106	295	1248	105
WS93/94		190	14	169	7	145	11	183	6	147	7	133	3	338	1353	107
SS94		3	186	12	168	8	147	6	184	6	143	7	121	279	1270	107
WS94/95		180	16	177	17	159	8	147	7	181	7	138	6	325	1368	120
SS95		3	189	13	175	14	154	7	140	8	179	6	122	280	1290	119
WS95/96		243	5	181	15	163	16	147	10	136	9	163	4	337	1429	124
SS96		1	232	6	184	14	163	15	143	10	134	10	146	290	1348	122
WS96/97		272	3	204	10	172	15	157	16	141	9	126	10	363	1498	124
SS97		4	250	6	194	8	167	15	158	15	138	9	113	321	1398	127

[1] 13 oder mehr Semester

[2] Anzahl der im Studiengang Informatik eingeschriebenen Studenten mit Studienziel Promotion

Teil B

Die folgende Tabelle gibt bis zum WS94/95 die Gesamtzahl der im Studiengang Informatik eingeschriebenen Studierenden (Studienfälle) aufgeschlüsselt nach Studenten und Studentinnen pro Wintersemester an. Aufgrund einer Änderung bei der Erfassung der weiblichen Studenten, werden ab dem WS95/96 die Studierenden mit Hauptfach Informatik als 1. Studiengangkombination (Personen) aufgeführt.
Außerdem gibt die Tabelle Aufschluß über die Gesamtzahl der im Laufe eines Jahres bis zum Wintersemester erfolgreich abgeschlossenen Diplom– und Vordiplomprüfungen. Um möglichst aktuelle Zahlen angeben zu können, setzen sich demnach die Zahlen jeder Zeile aus der Anzahl der Prüfungen nach dem jeweiligen Wintersemester und dem vorangegangenen Sommersemester zusammen.

Semester	männlich	weiblich	Vordiplom	Diplom
WS72/73	64	11	0	0
WS73/74	150	52	0	0
WS74/75	161	43	17	0
WS75/76	205	43	30	0
WS76/77	215	54	34	0
WS77/78	291	65	37	6
WS78/79	312	86	36	3
WS79/80	366	97	42	25
WS80/81	431	98	68	29
WS81/82	516	108	50	31
WS82/83	614	129	83	31
WS83/84	808	162	76	33
WS84/85	833	140	99	42
WS85/86	958	162	101	68
WS86/87	1012	173	107	72
WS87/88	1077	183	88	90
WS88/89	1098	194	102	76
WS89/90	1131	183	118	96
WS90/91	1174	162	116	108
WS91/92	1212	163	88	99
WS92/93	1170	155	117	83
WS93/94	1215	138	115	98
WS94/95	1248	121	131	109
WS95/96	1330	99	100	120
WS96/97	1372	107	85	121

Aachener Informatik-Berichte

Enclosed please find the list of technical reports which appeared since 1990. For getting copies of technical reports (also for reports from 87–89) please write to: Informatik-Bibliothek, RWTH Aachen, Ahornstr. 55, D-52074 Aachen

90-1 *Jahresbericht 1989*

90-2 V. Jansen/A. Potthoff/W. Thomas/U. Wermuth: *A Short Guide to the AMORE System (computing Automata, MOnoids, and Regular Expressions)*

90-3 J. Skurczynski: *On Three Hierarchies of Weak SkS Formulas*

90-4* R. Loogen: *Stack-based Implementation of Narrowing*

90-5* H. Kuchen/A. Wagener: *Comparison of Dynamic Load Balancing Strategies*

90-6 K. Jakobs/F. Reichert: *Directory Services for Mobile Communication*

90-7 K. Jakobs: *What's Beyond the Interface-OSI Networks to Support CooperativeWork*

90-8 K. Jakobs: *Directory Names and Schema - An Evaluation*

90-9 U. Quernheim/D. Kreuer: *Das CCITT - Signalisierungssystem Nr. 7 auf Satellitenstrecken; Simulation der Zeichengabestrecke*

90-10 U. Quernheim/St. Jacobs/D. Kreuer: *Adaptive ARQ-Fehlersicherungsverfahren für die Point-to-Multipoint-Satellitenkommunikation*

90-11* J.J.Moreno-Navarro/H. Kuchen/R. Loogen/M. Rodriguez-Artalejo: *Lazy Nar-rowing in a Graph Machine*

90-12 K. Jakobs/J. Kaltwasser/F. Reichert/O. Spaniol: *Der Computer fährt mit*

90-13 R. Mathar/A. Mann: *Analyzing a Distributed Slot Assignment Protocol by Markov Chains*

90-14* A. Maaßen: *Compilerentwicklung in Miranda - ein Praktikum in funktionaler Programmierung*

90-15 M. Nagl/A. Schürr: *A Specification Environment for Graph Grammars*

90-16* A. Schürr: *PROGRESS: a VHL-Language Based on Graph Grammars*

90-17 M. Möller: *Ein Ebenenmodell wissensbasierter Konsultationen - Unterstützung für Wissensakquisition und Erklärungsfähigkeit*

90-18 E. Kowalewski: *Entwurf und Interpretation einer Sprache zur Beschreibung von Konsultationsphasen in Expertensystemen*

90-19 F. Strauß: *Erklärungsfähigkeit eines ebenenorientierten Expertensystemmodells*

90-20* Y. Ortega-Mallen/D. de Frutos-Escrig: *A Complete Proof System for Timed Observations*

90-21 M. Nagl: *Modelling of Software Architectures: Importance, Notions, Experiences*

90-22* H. Faßbender/H. Vogler: *A Call-by-need Implementation of Syntax Directed Functional Programming*

90-23 Th. Janning/M. Lefering: *A Transformation from Requirements Engineering into Design - The Method and the Tool*

90-24 J. Noack: *Natürlichsprachliche Interaktion mit Datenbanken*

90-25 R. Mathar: *Concurrence Probabilities for a Locally Slotted Packet Radio Network by Combinatorial Methods*

90-26 F. Herrmann/Heiko Vogler: *Primitive Recursive Programs for Defining Tree Functions*

90-27 Z. Fülöp/F. Herrmann/S. Vagvölgyi/H. Vogler: *Tree Transducers with External Functions*

90-28 P. Bachmann/W. Oberschelp/B. Thalheim/G. Vossen: *The Design of RAD: Towards an Interactive Toolbox for Database Design*

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*

* 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