

Institut für Informatik

JAHRESBERICHT 1998

INHALT

1	Informatik an der BTU Cottbus	3
2	Das Institut für Informatik	5
3	Das Informatikstudium an der BTU Cottbus	8
4	Veranstaltungen	9
5	Forschungsvorhaben der Lehrstühle	14
5.1	Datenbanken und Informationssysteme	14
5.2	Datenstrukturen und Softwarezuverlässigkeit	27
5.3	Programmiersprachen und Compilerbau	35
5.4	Rechnernetze und Kommunikationssysteme	38
5.5	Software-Systemtechnik	49
5.6	Technische Informatik	54
5.7	Theoretische Informatik	58

Anhang

Technische Berichte des Instituts für Informatik	65
--	----

Brandenburgische Technische Universität Cottbus
Institut für Informatik
Postfach 10 13 44
D-03013 Cottbus

Telefon 03 55/69 38 87
Telefax 03 55/69 38 30

e-mail institutssprecher@informatik.tu-cottbus.de

URL <http://www.informatik.tu-cottbus.de>

1 Informatik an der BTU Cottbus

Bei der Gründung der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus 1991 wurde der wichtigen Rolle der Informatik an einer modernen technischen Universität durch die Einrichtung des Instituts für Informatik in der Fakultät Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik und eines Diplomstudienganges Informatik Rechnung getragen. Die Lehrstühle am Institut für Informatik vertreten in Forschung und Lehre die Hauptgebiete der Informatik und betonen eine anwendungs- und praxisorientierte Ausbildung der Diplominformatiker und der Ingenieure der anderen Fakultäten.

Es gibt heute kaum eine Wissenschaftsdisziplin, die ohne Kenntnis der Methoden und Techniken der Informatik auskommt. In fast allen Bereichen werden Rechner mit entsprechender Anwendungs-Software als unverzichtbares Arbeitshilfsmittel eingesetzt. Viele Ingenieurarbeitsplätze sind heute Computerarbeitsplätze, die Funktionen der Konstruktion, Datenverwaltung, -auswertung und -darstellung, der Kommunikation und Kooperation und der Steuerung technischer Prozesse vereinen. Zum anderen nimmt der Anteil informatischer Komponenten an komplexen organisatorischen und technischen Systemen ständig zu und muß vom heutigen Ingenieur in Konstruktion und Einsatz beherrscht werden.

Die Informatik hat als integrierend wirkendes Querschnittsfach mit ausreichender Forschungs- und Lehrkapazität und einer fakultätsübergreifenden Verzahnung an der BTU eine ganz wesentliche Basisfunktion für alle Ingenieurwissenschaften. Die Kenntnis der grundlegenden Denkweisen und Techniken der Informatik muß ähnlich wie die der Mathematik und der Physik grundlegender Bestandteil aller umfassenden Systemansätze werden. Die Forschung und Lehre der Informatik wird an der BTU stark von dem Gesichtspunkt einer *Systemtechnik* verstanden. Die Informatik greift systemtechnische Fragestellungen und Anwendungsprobleme der anderen Wissenschaftsbereiche auf und trägt zu Antworten und Systemlösungen aus ihrer Sicht bei. Sie bekommt dadurch eine sehr praxis- und anwendungsorientierte Prägung und pflegt eine ingenieurmäßige Vorgehensweise bei der Problemlösung.

Der genannte Systemtechnik-Ansatz der Informatik an der BTU gliedert sich in folgende Arbeitsgebiete:

Intelligente Informationssysteme

- Datenbanken
- Expertensysteme
- Benutzungsschnittstellen
- Steuerung von Geschäftsprozessen

Datenkommunikation

- Hochgeschwindigkeitsnetze
- Kommunikationsarchitekturen und Netzprotokolle

- Multimedia
- offene, verteilte Verarbeitung

Softwaretechnik

- Systemmodellierung
- Entwurfs- und Programmiersprachen
- Algorithmen
- Programmiertechnik
- Software-Entwicklungswerkzeuge

Verlässlichkeit von Systemen

- Modellierung von relevantem Wissen
- formale Spezifikation und Verifikation
- Zugangssicherheit vernetzter Systeme
- Risiko-Analyse
- Messen von Systemeigenschaften

Entwurf und Test digitaler Schaltungen und eingebetteter HW/SW-Systeme

- Methoden und Werkzeuge für den Entwurf eingebetteter HW/SW-Systeme
- Testfreundlicher Entwurf rechnerbasierter Systeme
- Entwurf zuverlässiger und selbstreparierender Systeme
- Schaltungs- und Systementwurf mit programmierbarer Logik

Alle genannten Arbeitsschwerpunkte schlagen die Brücke zwischen entsprechenden theoretischen Grundlagen und Methodenwissen hin zur praktischen Anwendung in unterschiedlichsten Bereichen. Dabei ist die Verzahnung mit den anderen Fakultäten der BTU von großer Bedeutung. Das hat bereits zu interdisziplinären Kooperationen innerhalb der BTU und zur Einrichtung eines fakultätsübergreifenden Innovationskollegs geführt.

Das Institut für Informatik verfügt für die Ausbildung über drei Rechner-Pools mit 28 Unix-Workstations und 22 PC-Arbeitsplätzen. Ergänzt werden diese durch spezielle Labore der Lehrstühle, in denen Arbeitsplätze für den Hardware-Entwurf, unterschiedliche Software-Entwicklungsumgebungen, ein Datenbanklabor, Multimedia-Arbeitsplätze und ein Parallelrechner auf Transputerbasis betrieben werden. Im Jahr 1997 konnte der Workstation-Pool um 15 Sun-Ultra-I Arbeitsplätze und einen leistungsfähigen Enterprise-Server ergänzt werden.

2 Das Institut für Informatik

Das Institut für Informatik besteht aus neun Lehrstühlen, die bereits besetzt sind oder sich gerade im Besetzungsverfahren befinden. Nach Maßgabe der Empfehlungen des Wissenschaftsrates ist ein Endausbau der Informatik auf 14 Lehrstühle (acht C4-Professuren, sechs C3-Professuren) geplant.

Institutsleiter Prof. Dr. rer. nat. Peter Bachmann

Institutssekretariat Gudrun Pehle

Lehrstühle *Datenbanken und Informationssysteme*
Prof. Dr. Bernhard Thalheim

Datenstrukturen und Softwarezuverlässigkeit
Prof. Dr. Monika Heiner

Graphische Systeme
Dr. Gregor Lux (in Vertretung im SS 1997)

Programmiersprachen und Compilerbau
Prof. Dr. Peter Bachmann

Rechnernetze und Kommunikationssysteme
Prof. Dr. Hartmut König

Software-Systemtechnik
Prof. Dr. Claus Lewerentz

Technische Informatik
Prof. Dr. Heinrich Theodor Vierhaus

Theoretische Informatik
Prof. Dr. Burchard von Braunmühl

Lehrbeauftragte *Betriebssysteme I*
Dr. Henning Schmidt (Universität Potsdam) im SS 1997

Lehrveranstaltungen im Sommersemester 1998

Lehrstuhl Datenbanken und Informationssysteme

Datenbanken II
Informatik II
Seminar: Nichtklassische Logiken
Informatik für Umweltingenieure und Verfahrenstechniker

Lehrstuhl Datenstrukturen und Softwarezuverlässigkeit

Zuverlässige Software
Parallelrechner-Programmierung
Seminar: Objektorientierte Konzepte zur parallelen Programmierung

Lehrstuhl Graphische Datenverarbeitung

Einführung in die Graphische Datenverarbeitung
Praktikum zur Graphischen Datenverarbeitung
Einsatz neuer Methoden der Computergraphik für die Simulation

Lehrstuhl Programmiersprachen und Compilerbau

Compilertechnik
Theorie der Programmiersprachen
Informatik II für Wirtschaftsingenieure
Grundlagen der applikativen Programmierung

Lehrstuhl Rechnernetze und Kommunikationssysteme

Rechnernetze und Kommunikationssysteme II
High Performance Communication & Multimedia (englisch)
Informatik I für Bauingenieure
Seminar: Intrusion Detection
Betriebssysteme

Lehrstuhl Software-Systemtechnik

Arbeitsgemeinschaft: Software-Technik

Lehrstuhl Technische Informatik

Technische Informatik I – Elektrische und elektronische Grundlagen
Rechnerarchitektur I – Entwurfsmethodik für digitale Schaltungen und Systeme
Entwurfsmethoden und Werkzeuge für eingebettete rechnerbasierte Systeme

Seminar: Zuverlässigkeit, Test und Fehlertoleranz in Schaltungen und eingebetteten Systemen
Informatik II für Maschinenbauer und Elektrotechniker

Lehrstuhl Theoretische Informatik

Komplexitätstheorie
Analyse von Algorithmen
Arbeitsgemeinschaft: Banyans und andere Verbindungsnetzwerke

Institut für Informatik

Seminar: Test und Verifikation von Schaltungen und Systemen
Informatik-Kolloquium

Lehrveranstaltungen im Wintersemester 1998/99

Lehrstuhl Datenbanken und Informationssysteme

Datenbanken I
Informationssysteme
Berlin-Brandenburgisches Graduiertenkolleg: Verteilte Informationssysteme
Oberseminar: Datenbanken und Informationssysteme

Lehrstuhl Datenstrukturen und Softwarezuverlässigkeit

Informatik I
Informatik für Ingenieure I
Seminar: Quantitative Zeitanalyse mit formalen Methoden
Oberseminar: Softwarezuverlässigkeit

Lehrstuhl Programmiersprachen und Compilerbau

Logische Grundlagen der Programmverifikation
Modelle paralleler Prozesse
Seminar: Datenflußrechner und Datenflußsteuerung

Lehrstuhl Rechnernetze und Kommunikationssysteme

Rechnernetze und Kommunikationssysteme I
Protocol Engineering
Informatik II (für Bauingenieure)

Lehrstuhl Software-Systemtechnik

Analyse und Entwurf großer Software-Systeme
Individuelles Software-Projektmanagement
Arbeitsgemeinschaft: Software-Technik
Objektorientiertes Programmieren in Java und C++
Seminar: Quantitative Zeitanalyse mit formalen Methoden
Software-Praktikum

Lehrstuhl Technische Informatik

Technische Informatik II
Rechnerarchitektur II: Mikro-, Signalprozessoren und eingebettete Systeme

Test und Zuverlässigkeit von Schaltungen und Systemen
Proseminar: Computer Architecture
Grundlagen der Halbleiter-Elektronik

Lehrstuhl Theoretische Informatik

Theoretische Informatik
Informatik I (für Wirtschaftsingenieure)
Parallele Komplexität

Institut für Informatik

Seminar: Entwurf eingebetteter HW/SW-Systeme
Informatik-Kolloquium
Oberseminar Informatik

3 Das Informatikstudium an der BTU Cottbus

Der *Studiengang Informatik* vermittelt die theoretischen Grundlagen und die praktischen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Problemlösung und Systementwicklung mit den Hilfsmitteln der Informatik. Dabei wird großer Wert auf eine praktische und anwendungsbezogene Ausbildung gelegt. Ein einsemestriges Industriepraktikum ist deshalb obligatorischer Bestandteil des Studiengangs Informatik.

Gegenwärtig befindet sich ein neuer Studiengang „Informations- und Medientechnik“ in der Planung, in dem ein Verbundstudium der Informatik mit einem hohen anwendungsbezogenen Anteil eines ingenieurwissenschaftlichen Studiums angestrebt wird. Dieser Studiengang soll gemeinsam mit den Ingenieurfakultäten realisiert werden.

Im Grundstudium des Informatik-Studienganges werden die mathematischen Grundlagen der Informatik als Systemtechnik vermittelt. Das umfaßt die entsprechenden Aspekte der theoretischen Informatik, der Systemmodellierung, Software-Technik, Grundlagen der Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen und der Rechnertechnik.

Das Hauptstudium umfaßt einen Basisblock aus Kernfächern der Informatik, Veranstaltungen einer Vertiefungsrichtung und ein Anwendungsfach. Als Anwendungsfächer werden zur Zeit Bauingenieurwesen, Elektrotechnik, Maschinenbau, Mathematik, Physik, Umweltwissenschaften und Wirtschaftswissenschaften angeboten. Als spezielle Studienrichtung wird eine *Ingenieurinformatik* in den fachlichen Schwerpunkten „Produktionsinformatik“, „Telematik/Multimedia“ und „System- und Schaltungsentwurf“ angeboten.

Die Prüfungs- und Studienordnung sieht ein kompaktes Studium innerhalb der Regelstudienzeit vor, um so die Ausbildungszeiten für Informatiker zu verringern.

Absolventen des Studiengangs Informatik der BTU verfügen über eine solide praxisorientierte Ausbildung, die sie dazu befähigt, im Dialog mit anderen Fachspezialisten

komplexe informationstechnische Systeme problembezogen und angemessen zu gestalten und beherrschbar zu machen.

In den *ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen* Bauingenieurwesen, Wirtschaftswissenschaften, Elektrotechnik, Maschinenbau und Umweltwissenschaften vermittelt die Informatikausbildung die Grundlagen der Systemmodellierung, die Grundtechniken der Programmierung und das Grundwissen über den Aufbau, die Funktionsweise und den Einsatz von Rechnersystemen. Die Betonung liegt dabei auf der Anwendung von Rechner- und Kommunikationssystemen als Hilfsmittel zur Problemlösung und der Gestaltung von Systemen im jeweiligen Anwendungsbereich.

Im Jahr 1997 studierten etwa 140 Studentinnen und Studenten im Studiengang Informatik. Über 400 Studierende der ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge erhielten durch das Institut für Informatik eine Informatik-Grundausbildung.

4 **Veranstaltungen**

Informatik-Kolloquien

19.01.1998 Prof. Dr. Dietmar Seipel, Universität Würzburg
„Datenbank-Logik“

26.01.1998 Dr. Oliver Deussen, Universität Magdeburg
„Interaktive Erzeugung von 3-D-Pflanzenmodellen“

02.02.1998 Prof. Hermann Härtig, Technische Universität Dresden
„DROPS (Dresden Realtime Operating System) – Ziele, Architektur und Ergebnisse“

09.03.1998 Herr Martin Reisslein, University of Pennsylvania
„Pre-recorded Sources in Broadband Networks“

25.05.1998 Dr. Christian Mittasch, TU Bergakademie Freiberg
„Workflow Management und Offene Verteilte Systeme“

16.06.1998 Herr Thomas Moritz, Hochschule für Film und Fernsehen
„Psychologische und gestalterische Aspekte beim Entwurf interaktiver Benutzeroberflächen“

13.07.1998 Dr. Munz, SAP
„Trends in der Datenbanktechnologie“

31.08.1998 Dr. P. Veeramani, Associate Professor, Department of Mathematics Indian Institute of Technology, Madras, Chennai
„Applications of Fuzzy Dynamic Programming“

03.09.1998 Frau Annette Lötzbeyer, Forschungszentrum Informatik, Karlsruhe
„Temporale Realzeitverifikation“

20.10.1998 Prof. Müller, Universität Freiburg
„E-Commerce: Strategies, Expectation and Realities“

26.10.1998 Dipl.-Ing. Robert Baumgartl, Technische Universität Dresden
„Zur Integration digitaler Signalprozessoren in mikrokernbasierten
Betriebssystemen“

09.11.1998 Dipl.-Inf. Hans-Christiph Dahmen, GMD-SET, St. Augustin
„Genetische Manipulations-Techniken und Design-Validation“

23.11.1998 Dr. Andreas Rüping, sd&m software design & management München
„Die Renovierung eines Altsystems – Erfahrungen aus einem Reengineering
Projekt“

01.12.1998 Prof. Maria Orlowska, The University of Queensland, Brisbane,
Australia
“Workflow Solutions – Limitations and Research Challenges”

07.12.1998 Dr. Heidrun Ortleb, Universität Oldenburg
„Modellierung statischer Objekte“

18.12.1998 Dr.-Ing. Eduard Moser, Robert Bosch GmbH, Stuttgart
„VHDL-AMS im Systementwurf – Einheitliche Modellierung von Steuerung
und Regelstrecke“

Workshops

„*Entwurf zuverlässiger rechnerbasierter Systeme*“, Workshop im Rahmen der Tage der
Forschung, BTU Cottbus, 21.10.1997

Im Rahmen der „Tage der Forschung“ der BTU Cottbus wurde in einer gemeinsamen
Veranstaltung mehrerer Lehrstühle der Stand der Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet
des Entwurfs zuverlässiger rechnerbasierter Systeme vorgestellt. Aktiv beteiligt waren die
Lehrstühle Software-Systemtechnik (Prof. Lewerentz), Software- Zuverlässigkeit (Prof. Heiner),
Technische Informatik und der Lehrstuhl Automati- sierungstechnik (Prof. Meier). Angesprochen
waren neben Kooperationspartnern aus der Industrie auch Interessenten aus der Wissenschaft,
für welche der Systementwurf als Hilfswissenschaft eine Rolle spielt.

“HILES Workshop”, GMD-Forschungszentrum Informationstechnik GmbH, Lehrstuhl Technische Informatik der BTU Cottbus und TU Delft, veranstaltet in der BTU am 12. 12. 97

Das Verbundprojekt “HILES” (High Level Synthese) wurde 1993 mit den Partnern

- Stanford University, Prof. De Micheli
 - Technische Universität Delft, Prof. Otten
 - GMD, Institut SET, Prof. Camposano und Dr. Vierhaus
- gegründet.

Thema dieses von der EU-Kommission geförderten Vorhabens war die Entwicklung von Methoden und Werkzeugen für den gemeinsamen Entwurf von Hardware und Software für rechnerbasierte Systeme. Seit 1996 besteht eine Kooperation der BTU und der GMD auf diesem Gebiet. Der in der BTU durchgeführte abschließende Workshop zum HILES Projekt diente der Darstellung des bei den ursprünglichen Partnern erreichten Standes der Entwicklung und erster Resultate aus Arbeiten am Lehrstuhl Technische Informatik der BTU.

Tagungen

SEE'97 - 8th International Conference on Software Engineering Environments

Die internationale Konferenz „Software Engineering Environments“ dient Forschern und Praktikern aus Universitäten, Forschungseinrichtungen und Industrie als Forum, um neue Forschungsergebnisse und Praxiserfahrungen zum Themenkomplex von Software-Entwicklungsumgebungen auszutauschen. Die SEE'97, die 8. Konferenz in dieser Serie, fand vom 7. - 9. April 1997 in Cottbus statt. Veranstaltet und organisiert wurde die Tagung vom Lehrstuhl Software-Systemtechnik unter Leitung von Prof. Dr. Claus Lewerentz. Die über 60 Teilnehmer kamen aus Australien, Afrika, den USA und 10 europäischen Staaten.

Die Tagungsbeiträge befaßten sich mit Fragen zur Generierung von Software- Werkzeugen, Integrationsmechanismen für Entwicklungsumgebungen, Unterstützung für die kooperative Software-Entwicklung, Konfigurationsmanagement und Erfahrungen mit dem Einsatz integrierter Software-Entwicklungswerkzeuge. In einer sehr lebendigen Plenardiskussion wurden neueste Trends der Software-Entwicklung und entsprechender Werkzeuge im Zusammenhang mit Network Computing und der Programmiersprache Java erörtert. Der Tagungsband ist bei IEEE Computer Science Press erschienen und über den Lehrstuhl erhältlich.

DAIS'97 - IFIP TC 6/WG 6.1 International Working Conference on Distributed Applications and Interoperable Systems

Experten aus 19 Ländern diskutierten vom 30. September bis 2. Oktober 1997 an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus im Rahmen der IFIP TC6 WG 6.1 Working Conference "*Distributed Applications and Interoperable Systems*" (DAIS'97) Probleme der Entwicklung verteilter Anwendungen auf der Basis von neuen leistungsfähigeren Kommunikationsinfrastrukturen. Die Konferenz stand unter der Leitung von Prof. Dr. Hartmut König, BTU Cottbus, und Prof. Dr. Kurt Geihs (Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt/Main). Sie setzte die Serie der nationalen Workshops EVMA und TREVS fort, die zwischen 1993 - 96 in Frankfurt/Main, Freiberg, Dortmund und Aachen stattfanden. Dieses Jahr wurde die Konferenz zum ersten Mal gemeinsam mit der IFIP als Working Conference organisiert.

Bereits im Vorfeld der Konferenz hatte die DAIS'97 mit einer der ersten Online-Programmkomitee-Sitzungen über das WWW einen Meilenstein gesetzt. Dazu wurde ein spezielles Abstimmungssystem implementiert, das den PC-Mitgliedern alle Informationen über die eingereichten Arbeiten bereitstellte und ihnen die Möglichkeit der Diskussion sowie Abstimmung über das endgültige Konferenzprogramm bot. Das Konferenzsystem hat allen PC-Mitgliedern, Gelegenheit gegeben, an der PC-Sitzung teilzunehmen. Damit konnten Kosten und Zeit für die Reise zum Beratungsort gespart werden. Die Mehrheit der Mitglieder des Programmkomitees, darunter die Vertreter aus Australien, Japan, Hong Kong, Kanada und den USA, die sonst kaum hätten kommen können, haben an der PC-Sitzung teilgenommen. DAIS'97 bot den knapp 75 Teilnehmern aus Forschung und Industrie mit 8 Sitzungen, 2 eingeladenen Vorträgen Konferenzpausen informierten die Firmen *interactive objects* Freiburg und *S&P-Media* und einer Working Session ein interessantes und vielseitiges Programm. In den Kon- Bielefeld über neue Produkte zum Themenkreis der Tagung.

Die Konferenz wurde mit einem eingeladenen Vortrag von Prof. Dr. Samuel Chanson (Hong Kong University of Science and Technology) eröffnet. In seinem Vortrag gab Prof. Chanson einen Überblick über die Entwicklung der Internet-Technologie in Hong Kong - einem Gebiet, das derzeit über eine der besten Kommunikationsinfrastrukturen der Welt verfügt. Er ging dabei besonders auf die Aktivitäten des Cyber- space Centers ein, das u.a. gerade einen Video-on-Demand-Dienstes eingeführt hat. Des weiteren berichtete er über die Aktivitäten zur Einführung der Internet-Technologie in der VR China. Der zweite eingeladene Vortrag von Dipl.-Ing. H. Diebold, TZ Deutsche Telekom AG Darmstadt, beleuchtete einen neuen Trend in der Telekommunikation: Community Networking. Darin wurden die Nutzungsmöglichkeiten moderner Telekommunikationsdienste für die persönliche Kommunikation und die dafür notwendigen technischen Voraussetzungen diskutiert. Entsprechende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sind im Gange. Dazu gehören auch die Aktivitäten des TINA-Konsortiums, das an einer Architektur für zukünftige Telekommunikationsdienste arbeitet. Zu einem weiteren Höhepunkt der Konferenz gestaltete sich die Working Session zum Thema Mobile Agenten. Sie stand unter Leitung von Prof. Dr. K. Rothermel, Universität Stuttgart, der nach einem kurzen Überblick über den Stand der Technik eine

lebhaft Diskussion zu den aktuellen Forschungsschwerpunkten und zu den offenen Fragen dieses Themengebietes moderierte.

Die Fachbeiträge zur Tagung waren thematisch gegliedert in die Sitzungen: Management verteilter Systeme, Mobile Agenten und Internet-Anwendungen, CORBA, Sprachunterstützung für den Entwurf verteilter Anwendungen sowie Sicherheits- und Zuverlässigkeitsaspekte gewidmet. Darüber hinaus fanden zwei weitere Sitzungen mit Kurzbeiträgen zu laufenden Projekten statt. Die Vorträge gaben breiten Raum für Diskussionen, die sich in den Pausen und Abendveranstaltungen fortsetzten. Angesichts der produktiven Atmosphäre während der Konferenz und des unverändert rasanten Entwicklungsfortschritts im adressierten Themenbereich wurde wiederholt angeregt, die Tagungsreihe international fortzuführen. Sie soll zukünftig in einem 2-Jahres-rhythmus stattfinden. Die Organisation der DAIS'99 hat die Universität Helsinki übernommen.

Die Beiträge der Konferenz sind in einem Tagungsband zusammengefaßt, der bei Chapman & Hall erschienen ist. Der Band kann direkt beim Verlag oder über den Buchhandel bezogen werden (Distributed Applications and Interoperable Systems, H. König, K. Geihs and Th. Preuß (eds.), ISBN 0 412 82340 3).

5 Forschungsvorhaben der Lehrstühle

5.1 Datenbanken und Informationssysteme

5.1.1 Personelle Zusammensetzung

Leitung	Prof. Dr. rer. nat. habil. Bernhard Thalheim
Sekretariat	
Wissenschaftliche Mitarbeiter	Dipl.-Inf. Wolfram Clauß Dipl.-Inf. Thomas Feyer Dr. rer. nat. Rotraut Goebel Dipl.-Ing. Hans-Jochen Schüler
Technischer Mitarbeiter	Dipl.-Ing. Günter Millahn
Projektmitarbeiter	Dipl.-Ing. Felix vom Lehn Dipl.-Math. Manfred Roll Dr. rer. nat. Suzan Yigitbasi
Promotionsstudenten	Dipl.-Inf. Jana Lewerenz Dipl.-Inf. Li Yongmei M. Sc. Srinath Srinivasa
Externe Doktoranden	Dipl.-Ing. Margita Altus Dipl.-Inf. Peter Heintzen Dipl.-Inf. Panagiotis Englesos Dipl.-Inf. Jörg Rieckmann Dipl.-Inf. Martin Steeg Dipl.-Inf. Gerhard Wanner
Kommunikationsverbindungen	Telefon: 03 55/69 27 00 oder 69 27 11 Telefax: 03 55/69 27 66 E-mail: dbis@informatik.tu.cottbus.de http://www.informatik.tu-cottbus.de/~dbis/

5.1.2 Kurzbeschreibung des Lehrstuhls

Theorie, Praxis und Pragmatik des Datenbankentwurfs

Auf der Grundlage von Untersuchungen zu Datenbankmodellen (Entity-Relationship-, relationale, objektorientierte Modelle) werden Methodiken zum Datenbankentwurf ausgearbeitet und in einer Datenbankentwurfsumgebung, die den Entwurf von Struktur, Semantik, Funktionalität und Verhalten unterstützt, implementiert.

Im Rahmen der theoretischen Untersuchungen wurde zur Theorie des Entity-Relationship-Modelles, zur Theorie des objektorientierten Datenbankmodelles, zur Prozeßtheorie von Datenbankanwendungen sowie zur mittleren Komplexität von Datenbankanwendungen gearbeitet. Am Lehrstuhl wurde in einem DFG-Projekt - RADD - gemeinsam mit einer Reihe von Universitätspartnern eine intelligente, an den Benutzer adaptierbare Datenbankentwurfsumgebung aufbauend auf den Erfahrungen der in der Arbeitsgruppe entwickelten Datenbankentwurfsumgebung (DB)² und der breiten Anwendung dieser Entwurfsumgebung entwickelt. Dazu wurde ein intelligentes Benutzerinterface, das sowohl auf verändertes Benutzerverhalten adäquat reagieren kann als sich auch adaptiv an das Benutzerverhalten anpassen kann, geschaffen. Aufbauend auf mehr als 4.000 vollständigen Datenbankentwürfen, die mit dem System (DB)² im Verlaufe von 7 Jahren intensiver industrieller Nutzung entstanden, und einer Analyse des Entwurfsverlaufes wurde eine neuartige Datenbankentwurfsstrategie entwickelt, mit deren Hilfe ein modularer, an den Entwerfer anpaßbarer Datenbankentwurf unterstützt werden kann, der alle Komponenten eines Datenbankentwurfes, Struktur, Semantik, Funktionalität, Verhalten, Oberflächen umfaßt. Es ist möglich, mit natürlichsprachlichen moderierten Dialogen die Beschreibung der Struktur, Semantik, Funktionalität und des Verhaltens einer Datenbankanwendung vorzunehmen. In einem Optimierungswerkzeug wurde dieser Entwurf optimiert und angepaßt an die vorgesehene Plattform in optimierter Form zur Direktverarbeitung auf die Sprache der Plattform transformiert.

Aufbauend auf Erfahrungen aus dem Projekt RADD erfolgt die Entwicklung von Methoden und Tools für ein Co-Design von Struktur, Verhalten und Benutzeroberflächen von Datenbankanwendungen. Besonderes Augenmerk liegt hierbei auf einer integrierten, generischen und adaptiven Architektur, welche die dynamische Anpassung von Datenzugriffspfaden, Workflows und äußerem Erscheinungsbild einer Anwendung gestattet.

Gemeinsam mit einem Industriepartner wurden Komponenten für den objektorientierten Datenbankentwurf entwickelt. Darauf aufbauend wurde ein allgemeiner Zugang zum Entwurf und zur Implementation objektorientierter Benutzeroberflächen in einem Smalltalk-System implementiert.

Die Werkzeuge und die entwickelten Methoden wurden bei der Entwicklung von regionalen Informationsdiensten angewandt. Damit war es möglich, in einfacher Art Szenarien für Stadtinformationsdienste zu entwickeln, die eine einfache Benutzerführung erlauben und zugleich eine hohe Funktionalität den Benutzern bieten. Dieser Stadtinformationsdienst wurde z. B. 1998 der Stadt Cottbus nach längeren Forschungsarbeiten übergeben und wird seitdem eigenständig durch die Stadt Cottbus weiterentwickelt.

Anwendungen von Informationssystemen

Es werden Mechanismen für die Gestaltung von Informationssystemen und deren Umgebungen, die ein einfaches Arbeiten mit Informationssystemen unter anderem auch in online-Mehrwertdiensten gestatten, entwickelt und innerhalb der Datenbanktechnologie basiert.

Der Lehrstuhl wirkt an einer Reihe von Anwendungsentwicklungen für Informationssysteme im

Rahmen von gemeinsamen Projekten mit anderen Lehrstühlen der BTU Cottbus sowie von Kooperationspartnern mit. Dies ist der Fall bei der Entwicklung der Datenbankinfrastruktur für ein Chipkartenprojekt, mit dessen Hilfe es möglich ist, die Verwaltung von Studentendaten, die Registrierung und die Aktualisierung des Studienbuches über Chipkarten einfach pflegbar bzw. einfach abfragbar zu halten. Es wurde ein Prototyp für eine Online-Erfassung, Online-Planung und Online-Abfrage des Vorlesungsverzeichnisses der BTU Cottbus erstellt und prototypisch erprobt. Diese Oberflächen sind internet (html) basiert und erlauben eine einfache Benutzung.

Im Rahmen des DFG-Innovationskollegs "Abschätzung des ökologischen Entwicklungspotentials des Lausitzer Braunkohlereviers" wird die Verwaltung und Integration einer Farm von dynamischen Datenbanken unterstützt. Dadurch wird die Verarbeitung heterogenen Datenmaterials unterschiedlicher Granularität zur konsistenten Bewertung auf der Grundlage vorhandener Daten ermöglicht.

In einem Industrieprojekt wird eine Umgebung für ein intelligentes Informationssystem zur Wartung einer Datenbank im Online-Fernbetrieb entwickelt.

Weiterhin wird am Lehrstuhl gemeinsam mit einem Industriepartner ein intelligenter Dispatcher zur Unterstützung von Transportaufgaben entwickelt sowie im Projekt *Cottbusnet* mitgearbeitet.

5.1.3 Forschungsvorhaben

Projekt DENDA

Bernhard Thalheim, Suzan Yigitbasi

Gerade bei groß angelegten Forschungsprojekten, wie dem umweltwissenschaftlich orientierten BTUC Innovationskolleg "Bergbaufolgelandschaften" ist es wichtig, den Informationsaustausch zwischen den einzelnen Forschungsdisziplinen zu unterstützen. Im Rahmen dieses Projektes wird eine relationale Forschungs- und Umweltdatenbank entwickelt, so daß allen Arbeitsgruppen ein gemeinsamer Daten/Informationspool zur Verfügung steht. Bei den Entwicklungsarbeiten stehen vor allem die Integration der heterogenen Datenbestände in ein konsistentes konzeptionelles Gesamtschema und die Entwicklung benutzerunterstützender Arbeitsoberflächen im Vordergrund. Die Oberflächen orientieren sich dabei an den verschiedenen Benutzersichten, was seitens der Datenbank ein entsprechendes Sichtenmanagement voraussetzt.

Schlagworte: Umweltdatenbanken, Metadatenbanken, Relationaler Datenbankentwurf, ER-

Modellierung, heterogene Datenbestände, benutzerorientierte Oberflächenentwicklung

Bis 30.06.1997 Teilprojekt 12.1 des BTU Cottbus Innovationskollegs, Erstantragsphase.
Seit 01.07.1997 Verlängerungsphase des Teilprojekts 12.1.

Berlin-Brandenburger Graduiertenkolleg "Verteilte Informationssysteme"

Jana Lewerenz, Srinath Srinivasa, Bernhard Thalheim

Das Graduiertenkolleg "Verteilte Informationssysteme" bezieht Professoren und Kollegiaten der drei Berliner Universitäten und der BTU Cottbus ein. Die in diesem Rahmen zu erstellenden Aufgaben widmen sich verschiedenen Aspekten verteilter Systeme, wie z.B. adaptiver Interface- und Kommunikationskomponenten, der Verwaltung und Integration semistrukturierter Daten, der Verwaltung und dem Austausch von Softwaremodulen sowie der Entwicklung von Markt- und Zahlungsmechanismen.

Der Cottbuser Forschungsbeitrag bezieht sich auf die Gestaltung von Dialogen, d.h. der Interaktion zwischen System und Nutzer. Angestrebt wird die Unterstützung des Entwurfs abstrakter Dialoginhalte, die dann mit angemessenen Präsentationen auf der Grundlage von Styleguides angereichert werden können. Erreicht wird somit eine Abstimmung der Interaktion auf verschiedenste Zielsysteme sowie Nutzertypen.

Schlagworte: Dialoge, Mensch-Maschine-Interaktion, Oberflächen, Adaptivität, verteilte Informationssysteme

Objektorientierte Frontends für relationale Datenbanken

Panagiotis Englesos, Peter Heintzen, Li Yongmei, Bernhard Thalheim, Gerhard Wanner,

Die objektorientierte Sprache Smalltalk wird um ein objektorientiertes Datenbankmodell erweitert. Die Integration dieses Modelles erfolgt dabei konform zur Semantik der Programmiersprache. Gleichzeitig soll eine Anbindung an bekannte relationale Datenbanksysteme erfolgen. Mit der Entwicklung einer benutzungsfreundlichen Oberfläche wird eine einfache Benutzung ermöglicht.

Der objektorientierte Entwurf ermöglicht die Wiederverwendung bereits erstellter Datenbankentwürfe. Dabei sollten nicht nur die Struktur, sondern auch die Semantik und die Prozesse wiederverwendet werden.

Schlagworte: Objektorientierte Datenbanken, Frontend, Benutzeroberflächen

Intelligente Dispatcher für Transportprozesse

Jörg Rieckmann, Bernhard Thalheim

In Datenbankanwendungen für Management-Informationssysteme und Entscheidungsunterstützungssysteme werden oft gleichartige oder analoge Geschäftsprozesse unterstützt. Diese Gleichartigkeit der Anwendung wird jedoch selten ausgenutzt, um Lösungen oder Anfragen wiederverwenden zu können. Im Rahmen dieses Projektes wird ein Zugang zur Entwicklung wiederverwendbarer Anfrageformen für Geschäftsprozesse entwickelt.

Schlagworte: SQL - Frontends, relationale Datenbanken, ER - Modellierung, Oberflächenentwicklung

Plattform für Informationsdienste im Rahmen von Cottbusnet

Thomas Gutacker, Manfred Roll, Thomas Schmidt, René Schwietzke

Informationssysteme bestehen aus Datenbanken, Managementsystemen und Benutzeroberflächen. Gegenwärtige Ansätze benutzen zu ihrer Umsetzung meist in Flexibilität eingeschränkte herstellerabhängige Techniken. Gegenstand des Projektes ist die Bereitstellung von Mitteln und Methoden für die Integration der drei oben genannten Komponenten auf fundierter theoretischer Grundlage und unabhängig von der gewählten Plattform in einem Online-Informationdienst. Weiterhin ist die prototypische Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse geplant.

Zur Zeit wird an folgenden Teilaufgaben gearbeitet: dynamisches System zur Generierung von Benutzeroberflächen, dynamisches System zur Generierung von Datenbankabfragen unter Einbeziehung multimedialer Komponenten, Entwicklung spezieller Datenbanken zur prototypischen Erprobung eines Online-Dienstes (Veranstaltungskalender, Hotel- und

Gaststätteninformationen, Schnäppchenmarkt), automatische Generierung von Videotextseiten aus Datenbankabfragen.

Schlagnworte: Informationsdienste, dynamische Oberflächen, Online-Dienste

Co-Design von Struktur, Verhalten und Oberflächen von Datenbankanwendungen

Wolfram Clauß, Jana Lewerenz, Bernhard Thalheim

Das Projekt zielt auf die Konstruktion einer Plattform für Entwurf und Ausführungssteuerung von Datenbankanwendungen. Integrierende, mathematisch basierte Modelle gestatten die Ableitung weitgehender Entwurfsinformationen aus (partiellen) Spezifikationen. Dieser Mechanismus wird auch genutzt, um die der Anwendung zugrundeliegenden Datenschemata und Zugriffspfade, einschließlich der dazugehörigen Datenmodelle sowie den Workflow und das Erscheinungsbild der Anwendung, mehrstufig dynamisch zu variieren. Der Entwurfsprozeß versteht sich hierbei selbst als kontinuierliche Wiederbenutzung und Anpassung vorangegangener Entwurfserscheinungen.

Schlagnworte: Oberflächen, graphische Benutzungsinterface, Datenbankanwendungen

Chipkartenprojekt BTU Cottbus

Manfred Roll, Bernhard Thalheim

Gemeinsam mit externen Partnern wird ein datenbankgestützter Dienst eingerichtet, der es ermöglicht, die Direkteingabe und Modifikation von Studentendaten abzulösen durch eine Direktbearbeitung der eigenen Daten durch die jeweiligen Studenten basierend auf einer Internetlösung bzw. auf Chipkarten.

Schlagnworte: Chipkarten, Anwendungen von Informationssystemen

Vorlesungsverzeichnis

Günter Millahn, Bernhard Thalheim

Es wird eine Datenbanklösung für die Erstellung, Planung und Wartung eines Vorlesungsverzeichnisses für die BTUC ausgearbeitet, mit der es möglich ist, über internetbasierte, dynamische HTML-Oberflächen ein Vorlesungsverzeichnis schrittweise zu erstellen und ständig zu aktualisieren. Außerdem werden eine Reihe von Reports, die interaktiv abforderbar sind, erstellt, z. B. zum Generieren eines Druckexemplares für das Vorlesungsverzeichnis bzw. unterschiedliche Reports für unterschiedliche Zwecke, die in entsprechender Form das Vorlesungsverzeichnis dem Internetbenutzer zur Verfügung stellen.

Schlagworte: Informationsdienst, Datenbankanwendungen

Preprints der BTU Cottbus, Institut für Informatik

Schewe, K.-D., Thalheim, B.: Readings in Fundamentals of Object Oriented Databases. - Selected Papers - I-10/1998.

Altus, M.: Evidential Conceptual Database Design: Prospects and Difficulties, I-13/1998.

5.1.4 Veröffentlichungen

1. Albrecht, M., Buchholz, E., Düsterhöft, A., Thalheim, B.: An informal and efficient approach for obtaining semantic constraints using sample data and natural language processing. LNCS 1358, Semantics in Databases, S. 1 – 28.
2. Demetrovics, J, Katona, G. O. H., Miklos, D., Seleznjev, O., Thalheim, B: Functional dependencies in random databases. Journal Studia Scientiarum Mathematicarum Hungarica, special issue in memoriam to A. Renyi, 1998, 34, S. 127 - 140.
3. Feyer, Th., Schewe, K.-D., Thalheim, B.: Conceptual design and development of information services. LNCS, Vol. 1507, 17th International Conference on Conceptual Modeling (ER 98), Singapore, Nov. 1998, S. 7 – 20.
4. Lehrstuhl B. Thalheim. Lösungen für Regionalinformationsdienste. Preprint
5. Lewerenz, J.: Dialogs as a Mechanism for Specifying Adaptive Interaction in Database Application Design. CAiSE'98, 5th Doctoral Consortium, (Hrsg. V. Thurner, A. Erni) Pisa, 1998.
6. Radochla, S.: Co-Design: Integrierte Entwicklungsmethodik zum Aufbau von Datenbankanwendungssystemen. Konstanzer Schriften in Mathematik und Informatik, Nr. 63, Mai 1998, S. 109 - 113.
7. Rieckmann, J.: Die Unterstützung von Benutzerprozessen beim Einsatz von DSS/EIS durch Workflowmanagementsysteme. Hummeltenberg, W. (Hrsg.): Information Management for Business and Competitive Intelligence and Excellence. Vieweg 1998.
8. Roll, M., Popp, H.: Chipkartenprojekt - Erfahrungsbericht zur Einführung einer multifunktionalen Chipkarte. Preprint BTU Cottbus.

9. Schewe, K.-D., Thalheim, B.: Limitations of rule triggering systems for integrity maintenance in the context of transition specification. *Acta Cybernetica*, 1998, 13, S. 277 - 304.
10. Schewe, K.-D., Thalheim, B.: On the strength of rule triggering systems for integrity maintenance. *Proc. of the 9th Australasian Database Conference (Ed. Chr. Mc Donald), ADC'98, Perth, Australian Comp. Sci. Commun., Vol. 20, No. 2, Springer, 1998, S. 77 - 88.*
11. Seelig, K.: Konzepte und Beispiele für benutzerunterstützende Arbeitsoberflächen für Datenbanken. *Konstanzer Schriften in Mathematik und Informatik, Nr. 63, Mai 1998, S. 124 - 128.*
12. Seleznev, O., Thalheim, B.: Complexity of key systems. *Proc. 22nd European Conf. on Probability Theory, Vilnius, 1998.*
13. Seleznev, O., Thalheim, B.: Behavior of Keys in random databases. *Konferenzband der SCCC'98, S. 171 - 183.*
14. Thalheim, B.: The strength of ER modeling. In: *Proc. 20 Years of ER Modeling, LNCS 1565, Springer, 1998, S. 233 – 248.*
15. Thalheim, B., Binder, C., Feyer, Th., Gutacker, Th., Roll, M., Srinivasa, S.: Data Warehousing für Regionalinformationsdienste - eine Cottbuser Komplettlösung. 8. Leipziger Informatik-Tage (eds. W. S. Wittig, G. Grieser), Oktober 1998, Tagungsbericht, S. 77 - 84.
16. Thalheim, B., Binder, C., Feyer, Th., Gutacker, Th., Roll, M., Srinivasa, S.: Konzeptioneller Entwurf und Gestaltung von internet- und kabelnetzbasierter Bürgerinformationsdiensten. Im Workshop-Band zur INFO '98 in Potsdam, 6./7.10.1998.
17. Yigitbasi, S.: Entwicklung und Einsatz einer Umwelt- und Forschungsdatenbank für die Lausitzer Bergbaufolgelandschaften. *Konstanzer Schriften in Mathematik und Informatik. Nr. 63, Mai 1998, S. 148 - 152.*
18. Yigitbasi, S., Thalheim, B., Seelig, K., Radochla, S.: Entwicklung einer Umwelt- und Forschungsdatenbank für die Lausitzer Bergbaufolgelandschaften. *Umwelt-Informatik Aktuell, Band 18, S. 461 - 472.*

Tutorien

19. Schewe, B., Schewe, K.-D., Thalheim, B.: Codesign of structure, processes and interfaces. *ER '98, 73p.*

20. Thalheim, B.: Database-backed information services for internet and cable nets. SCCC '98, Chile, November 1998.

5.1.5 Vorträge

1. Clauß, W., Feyer, Th.: Challenges in Integrated Information Services Design. International Workshop on Formal Models and Languages for Data and Objects, Timmel (Ostfriesland), September 1998 (Working Group Moderation).
2. Lewerenz, J.: Adaptive Dialog Design. Workshop of the Graduate School on Distributed Information Systems. FU Berlin, April 1998.
3. Lewerenz, J.: Dialogs as a Mechanism for Specifying Adaptive Interaction in Database Application Design. CAiSE '98, 5th Doctoral Consortium, Pisa, Juni 1998.
4. Lewerenz, J.: Automatic Dialog Generation. Workshop of the Graduate School on Distributed Information Systems. FU Berlin, September 1998.
5. Radochla, S.: Co-Design: Integrierte Entwicklungsmethodik zum Aufbau von Datenbankanwendungssystemen. 10. Workshop "Grundlagen von Datenbanken"
6. Konstanz, 2. - 5.06.1998.
7. Seelig, K.: Konzepte und Beispiele für benutzerunterstützende Arbeitsoberflächen für Datenbanken. 10. Workshop "Grundlagen von Datenbanken", Konstanz, 2. - 5.06.1998.
8. Thalheim, B.: Dialoges versus Actions, Dagstuhl, 16.2.1998.
9. Thalheim, B.: Koentwurf von Strukturen, Prozessen und Oberflächen für Datenbankanwendungen. Dresden, Datenbankstammtisch, 18.3.1998.
10. Thalheim, B.: Entwicklungsprinzipien für Informationsdienste. Universität Dortmund, 27.10.1998.
11. Thalheim, B.: Datenbankbasierte Informationsdienste für das Internet. TU Berlin, 29.5.1998.
12. Thalheim, B.: Algebraische Grundlagen der Datenbank-Semantik. TU Clausthal, 10.7.1998.
13. Thalheim, B.: Lösungen für Regionalinformationsdienste. Regionalforum, BIS2006, 15.9.1998.

14. Thalheim, B.: Data Warehousing für Regionalinformationsdienste - eine Cottbuser Komplettlösung. Plenarvortrag, Leipziger Informatiktag 1998, 2.10.1998.
15. Thalheim, B.: Identification as a primitive of database models. FMLDO, Workshop, Timmel, 7.10.1998.
16. Thalheim, B.: Database-backed information services for internet and cable nets. Tutorial, SCCC '98, 12.11.1998.
17. Thalheim, B.: Behavior of keys in random databases. SCCC '98, 12.11.1998.
18. Thalheim, B.: Co-design of structures, processes and interfaces for large-scale reactive information systems. ER '98, Singapore, 16.11.1998.
19. Thalheim, B.: Conceptual design and development of information services. ER '98, Singapore, 17.11.1998.
20. Thalheim, B.: Do we need information modeling for the information highway? (Panel-Einleitung). ER '98, Singapore, 18.11.1998.
21. Thalheim, B.: Konzeptionelles Tuning von Datenbankanwendungen. IBL, Stuttgart, 4.12.1998.
22. Yigitbasi, S.: Entwicklung einer Umwelt- und Forschungsdatenbank für die Lausitzer Bergbaufolgelandschaften. 12. Internationales Symposium „Informatik für den Umweltschutz“, Bremen, 16. - 18.09.1998.

Weitere Konferenzaktivitäten

Altus, M.: Programmkomiteemitglied von:- „Advances in Databases and Information Systems - ADBIS '98“, Poznan, 1998
 Thalheim, B.: 1998 - Mitglied von Programmkomitees folgender internationaler Tagungen:

- „Workshop in Information Technology and Systems, WITS '98", Berkeley, 1998
- „Advances in Databases and Information Systems - ADBIS '98", Poznan, 1998
- „18th International Conference of the Chilean Computer Science Society - SCCC '98", 1998
- „17th International Conference on Conceptual Modeling - ER '98", 1998
- „Conference on Cooperative Information Systems - CoopIS '98", 1998
- „8th European-Japanese Conference on Information Modeling and Knowledge Bases, EJ '98", 1998
- „7th International Workshop on Foundations of Models and Languages for Data and Objects - FMLDO '98", 1998
- „INFO '98“
- „Theoretical Fundamentals of Computer Science, TFCS '98", Moscov, 1998

Chairman des Steering Committee der Entity-Relationship-Konferenzen seit 1998

Vice-Chairman des Steering Committee der Entity-Relationship-Konferenzen 1996-1998

Teilnahme an Ausstellungen

CEBiT '98 (Informationsdienste zu CottbusNet)

INFO '98 (Informationsdienste zu CottbusNet)

Vorstellung des Stadtinformationssystems im Rahmen der Brandenburgischen Informationsstrategien (BIS2006) in Cottbus

COMMEDIA '98 (Informationsdienste zu CottbusNet)

Herausgeber- und Gutachtertätigkeiten

Etwa 80 Rezensionen für die Journale Acta Cybernetica, Acta Informatica, ACM Transactions on Database Systems, Computer Journal, IEEE Transactions on Software Engineering, Information Systems, Informatik und Forschung, International Journal on Information Systems, Journal of Information Processing and Cybernetics, Management Science, Theoretical Computer Science und für verschiedene Konferenzen, sowie für die Verlage Oldenbourg, Prentice-Hall und Springer (LNCS 1507, LNCS 1565).

Dissertationen

4 Dissertationsgutachten in Cottbus, Cottbus, Hamburg, Brisbane | Habilitationsgutachten in Klagenfurt

Wanner, G.: Entwurf eines objektorientierten Datenbankmodells für relationale Datenbanksysteme. Verteidigung der Dissertation im Mai 1998.

Sonstige Aktivitäten des Lehrstuhles

- Dekan der Fakultät Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik der BTU Cottbus
- Mitglied des Senates der Brandenburgischen Technischen Universität, seit Dezember 1998
- 1998 Ablehnung eines Rufes an die Technische Universität Ilmenau- Sprecher der Regionalgruppe Cottbus der Gesellschaft für Informatik der BRD- Leiter des Cottbuser Anwenderforums für Informationssysteme
- Mitglied im Kommunikationsverbund Cottbus
- Mitglied des Technologierates des Landes Brandenburg und anderer Landeskommissionen

Mitglied in wissenschaftlichen Gesellschaften

Mitglied der European Association for Theoretical Computer Science (EATCS) , seit 1989

Mitglied der Association for Computing Machinery (ACM), seit 1989

Sprecher und Gründer der Regionalgruppe Cottbus der GI seit 1994

Mitglied des Institute of Electrical and Electronics Engineering (IEEE), seit 1993

5.2 Datenstrukturen und Softwarezuverlässigkeit

5.2.1 Personelle Zusammensetzung

Leitung Prof. Dr.-Ing. Monika Heiner

Sekretariat Mandy Wawrok

Wissenschaftliche Mitarbeiter Dipl.-Inform. Peter Deussen
Dipl.-Inform. Thomas Menzel
Dipl.-Math. Jochen Spranger

Kommunikationsverbindung Telefon: 03 55/69 38 84 oder 69 38 85
Telefax: 03 55/69 38 30
E-mail: mh@informatik.tu-cottbus.de
<http://www.informatik.tu-cottbus.de/~wwwdssz>

5.2.2 Kurzbeschreibung des Lehrstuhls

Der Lehrstuhl beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit konstruktiven und analytischen Methoden zur Entwicklung verlässlicher (und damit paralleler bzw. verteilter) software-basierter Systeme. Dabei stehen die Zusammenstellung (Vergleich, Integration), Weiterentwicklung und ingenieurmäßige Aufbereitung (semi-) formaler Methoden und die Bereitstellung von Arbeitsmitteln für den praktischen Informatiker im Vordergrund.

Zu den konstruktiven Methoden zählen z. B. Entwurfsregeln zur zweckmäßigen Strukturierung der zu entwickelnden Systeme, welche die verschiedenen Validierungsmethoden unterstützen bzw. überhaupt erst ermöglichen, und Regeln zur Bewertung von (Programmier-/Spezifikations-) Sprachen bezüglich ihrem Beitrag zur fehlervermeidenden Systementwicklung bzw. ihrer statischen Analysierbarkeit.

Bei den analytischen Methoden wird eine entwicklungsbegleitende Analyse von (1) qualitativen Systemeigenschaften (Kontextbetrachtungen zu allgemeinen Eigenschaften, Verifikation von speziellen funktionalen Eigenschaften) und (2) quantitativen Systemeigenschaften (Worst-Case-Abschätzungen des Zeitverhaltens, Leistungs- und Zuverlässigkeitsbewertung) angestrebt. Dabei soll insbesondere eine Untersuchung des Systemverhaltens auf verschiedenen Abstraktionsniveaus unterstützt werden. Eine geeignete gemeinsame (interne) Datenstruktur, die beiden Fragestellungen weitestgehend entgegenkommt, wird in den Petrinetzen gesehen, wobei verschiedene (zeitfreie und zeitbehaftete) Netzklassen und sich ergänzende Analysetechniken (aus der Petrinetz-Theorie und Temporalen Logik) zum Einsatz kommen.

5.2.3 Forschungsvorhaben

1. Petrinetz-Arbeitsplatz

Schwerpunkte der hierzu laufenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sind (1) die Schaffung eines allgemeinen Frameworks (vgl. Abbildung) für einen offenen, integrierten Petrinetz-Arbeitsplatz, mit dem jeder Zeit weitere, sich als nützlich und praktikabel erwiesene Analysewerkzeuge unter einer einheitlichen Oberfläche dem Endnutzer angeboten werden können, (2) die Kombination verschiedener Validierungsmethoden auf der Basis einer gemeinsamen (internen) Modelldarstellung, die informale (Animation), semi-formale (Testen) und formale (erschöpfende Analysen) Verfahren zur Validierung unterstützt, (3) die Erarbeitung einer Methodologie zur Softwarevalidation mit Petrinetzen, die insbesondere dem Softwarequalitätssicherer, der kein Spezialist der Petrinetz-Theorie sein muß, ein geeignetes Vorgehensmodell bereitstellt, und (4) Regeln für den Auftraggeber (der zu entwickelnden software-basierten Systeme) bzgl. einer Strukturierung seiner Vorgaben in funktionelle, Sicherheits- und Leistungsanforderungen. Dazu soll eine geeignete (semi-formale) Notationssprache entwickelt werden, die auf die jeweilige Fachsprache des Anwendungsgebietes zugeschnitten werden kann.

Die hierzu laufenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten führten bereits 1996 zu einem ersten Zwischenergebnis in Form des Petrinetz-Werkzeuges PED zur Konstruktion hierarchischer Petrinetze (und deren Analyse mit Hilfe angebundener externer Werkzeuge). Das Softwaresystem wird neben der eigenen Lehre und Forschung bereits an mehreren Einrichtungen intensiv eingesetzt; insgesamt wurden 75 Lizenzen vergeben.

2. Zertifizierungsfähige speicherprogrammierbare Steuerungen

Das Ziel dieses Projektes ist die rechnergestützte Entwicklung nachweislich sicherer Steuerungssoftware. Die im Rahmen des Projektes geplante prototypische Entwicklungsumgebung stellt in ihren wesentlichen Komponenten eine Konfigurationsvariante des allgemeinen Frameworks für einen Petrinetz-Arbeitsplatz (vgl. Forschungsvorhaben 1) dar. Sie soll dabei den gesamten Softwarelebenszyklus von speicherprogrammierbaren Steuerungen unterstützen. Das Hauptanliegen besteht darin, eine durchgängige methodische und werkzeugunterstützte Softwaretechnologie anzubieten, die auf die speziellen Anforderungen und Gepflogenheiten des Fachgebietes zugeschnitten ist und somit reale Chancen für eine hohe Nutzerakzeptanz hat. Die Bestandteile werden in einem offenen integrierten Werkzeugkasten zur ingenieurmäßigen Entwicklung zertifizierungsfähiger Steuerungssysteme zusammengeführt, wobei in der Praxis akzeptierte informale, semi-formale und graphische Verfahren mit in der Forschung bereits erprobten formalen Methoden kombiniert werden sollen.

Hierzu läuft seit Mai 1997 ein DFG-Projekt (zunächst für 2 Jahre) zum Thema "Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zur sicherheitstechnischen Zertifizierung von SPS-Anwenderprogrammen", das gemeinsam mit dem Lehrstuhl Automatisierungstechnik, Prof. Meier, bearbeitet wird.

Zusammenarbeit: Prof. H. Meier, BTU Cottbus, Automatisierungstechnik; Prof. Dr. H.-M. Hanisch, Univ. Magdeburg, Automatisierungstechnik;

3. Analysemethoden

Die meisten und bisher am weitesten verbreiteten Petrinetz-Analysetechniken basieren auf dem Erreichbarkeitsgraphen (interleaving semantics), der aufgrund der kombinatorischen Aufzählung aller Zustände i. allg. zum bekannten Effekt der Zustandsexplosion führt. Deshalb sind z. B. Verfahren zur effektiven Speicherung und Auswertung großer Datenmengen von Interesse (binäre Entscheidungsdiagramme) als auch alternative Analyseverfahren, in denen durch Aufrechterhaltung der Nebenläufigkeit eine Ursache für die kombinatorische Explosion entfällt (partial order semantics). U. a. besteht ein Ziel darin, die Vorteile von "interleaving" und "partial order" Techniken in einer neuartigen Beschreibung aller möglichen Verhaltensweisen eines Systems zu vereinigen.

Hierzu läuft seit Sommer 1998 ein vom DAAD finanziertes ARC-Projekt (British German Academic Research Collaboration Programme) zum Thema "Entwurf verlässlicher eingebetteter Systeme mit Petri-Netzen" (DENT), das in enger Forschungskooperation mit der Arbeitsgruppe VSLI-Design der Universität Newcastle bearbeitet wird.

Zusammenarbeit: Dr. A. Yakovlev, Universität Newcastle upon Tyne, Dep. of CS; Dr. L. Popova-Zeugmann, Humboldt-Univ. zu Berlin, Informatik;

4. Fallstudien

Ein wichtiges Instrument zum Erkenntnisgewinn wird in der Bearbeitung von Fallstudien praxisrelevanter Größenordnungen gesehen. Sie erlauben insbesondere eine Beurteilung des erreichten Praktikabilitätsgrades verfügbarer Modellierungs- und Analysewerkzeuge (vgl. Forschungsvorhaben 1). Angestrebt wird eine Bibliothek von Benchmark-Fallstudien, die einen objektivierten Vergleich verschiedener Analysetechniken ermöglichen soll.

Aufbauend auf die Erfahrungen mit der Fallstudie "Produktionszelle" aus dem BMFT-Verbundprojekt "Korso" wurden in Zusammenarbeit mit der Universität Magdeburg, Bereich Automatisierungstechnik, im Rahmen einer gemeinsamen betreuten Diplomarbeit verschiedene Fallstudien aus dem Gebiet der Automatisierungstechnik durchgeführt.

Zusammenarbeit: Prof. Dr. H.-M. Hanisch, Univ. Magdeburg, Automatisierungstechnik;

5.2.4 Veröffentlichungen

1. Deussen, P.:
Concurrent Automata;
Technical Report I-05/1998, Brandenburg Technical Univ. at Cottbus, August 1998.
2. Deussen, P.:
Algorithmic Aspects of Concurrent Automata;
Workshop on Concurrency, Specification & Programming (CSP '98), Berlin,
September 28th - 30th, 1998, ISSN 0863-095, pp. 39 - 50.
3. Heiner, M.:
Petri Net Based System Analysis without State Explosion;
Proc. High Performance Computing '98, Boston, April 1998, SCS Int. San Diego
1998, ISBN 1-56555-145-1, pp. 394 - 403.
4. Heiner, M.; Menzel, T.:
A Petri Net Semantics for the PLC Language Instruction List;
Proc. IEE Workshop on Discrete Event Systems (WODES '98), Cagliari/Italy, August
1998, ISBN 0-85296-710-1, pp.161 - 166.
5. Heiner, M., Menzel, T.:
Instruction List Verification Using a Petri Net Semantics;
Proc. IEEE Int. Conf. on Systems, Man, and Cybernetics, session "Controller
Verification and Design", San Diego, October 1998, ISBN 0-7803-4778-1/98, pp.
716-721.

6. Heiner, M.; Deussen, P.; Spranger, J.:
A Case Study in Design and Verification of Manufacturing System Control Software with Hierarchical Petri Nets;
to appear in J. of Advanced Manufacturing Technology, accepted for publication summer 1998, 20 p.
7. Spranger, J.:
Combining Structural Properties and Symbolic Representation for Efficient Analysis of Petri Nets;
Workshop on Concurrency, Specification & Programming (CSP '98), Berlin, September 28th - 30th, 1998, ISSN 0863-095, pp. 236 - 244.

5.2.5 Vorträge

1. Deussen, P.:
Concurrent Automata of Safe Petri Nets;
Workshop on Concurrency, Specification & Programming (CSP '98), Berlin, 29.9.98.
2. Deussen, P.:
Concurrent Automata;
University of Newcastle upon Tyne, Department of Computer Science, VLSI design group, ARC project (DENT), 07.10.98.
3. Heiner, M.:
Analyse von speicherprogrammierbaren Steuerungen mit Petrinetzen;
Univ. Augsburg, Institut für Informatik, 15.01.98.
4. Heiner, M.:
Erfahrungen zur Petrinetz-basierten Systemanalyse ohne Zustandsraumexplosion;
TU München, Institut für Informatik, 16.01.98.
5. Heiner, M.:
Zertifizierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen mit Petrinetzen;
Workshop des GMA-Fachausschuß "Methoden der Steuerungstechnik", Magdeburg, 26.03.98.
6. Heiner, M.:
Petri Net Based System Analysis without State Explosion;
High Performance Computing '98, Boston, 08.04.98.
7. Heiner, M.:
Petrinetze und Anwendungsmöglichkeiten für metabolische Netzwerke;
Gratuiertenkolleg "Dynamik und Evolution zellulärer und makromolekularer Prozesse", Prof. Heinrich, HU Berlin, Sektion für Biologie, 27.08.98.

8. Heiner, M.:
Instruction List Verification Using a Petri Net Semantics;
IEEE Int. Conf. on Systems, Man, and Cybernetics, session "Controller Verification and Design", San Diego, 13.10.98.
9. Menzel
A Petri Net Semantics for the PLC Language Instruction List;
IEEE Workshop on Discrete Event Systems (WODES '98), Cagliari/Italy, 26.08.98.
10. Spranger, J.:
Combining Structural Properties and Symbolic Representation for Efficient Analysis of Petri Nets;
Workshop on Concurrency, Specification & Programming (CSP '98), Berlin, 30.09.98.
11. Spranger, J.:
New Results on Compact Symbolic Encoding of Petri Nets State Spaces; University of Newcastle upon Tyne, Department of Computer Science, VLSI design group, ARC project (DENT), 10.11.98.

5.2.6 Spezielle Ressourcen

Hardware: Parallelrechnersystem SN 9500, zusammen mit Prof. Bachmann

- 12 Prozessoren T9000, 5 Dynamic Routing switches C104, 1 Host interface B103
- Inquest Tools (Entwicklungsumgebung für Parallelrechnersystem)
- Inmos ANSI C Compiler (für Parallelrechnersystem)

Software: Diverse Petrinetz-Werkzeuge (Entwurf, Simulation, Analyse, teilweise gekoppelt)

- Design/CPN (Coloured Petri Net), Universität Aarhus/DK
- INA (Integrated Net Analyser), Humboldt-Universität Berlin
- PED (konfortabler Editor für hierarchische Petrinetze)
- PEP (Programming Environment based on Petri Nets), Universität Hildesheim/Oldenburg
- PROD, Universität Helsinki/Finnland
- SMV, Carnegie Mellon University, Pittsburgh
- TimeNet, TU Berlin
- wxWindows (im Rahmen des DFG-Projektes)

5.2.7 Mitarbeit in Gremien

Prüfungsausschuß für den Studiengang Informatik,
Programmkomitee

Int. Symposium on Software Reliability Engineering (ISSRE '98)

Lehrveranstaltungen

Wintersemester 1997/98

Einführung in die Nebenläufigkeit (2+2)

Modellierung und Analyse nebenläufiger Systeme mit Petrinetzen (4+2)

Seminar: Entwurf eingebetteter HW/SW-Systeme

Datenstrukturen (2+2) an der FH Lausitz, Senftenberg, Studiengang Informatik

Oberseminar: Zuverlässige Software

Sommersemester 1998

Zuverlässige Software (4+2)

Parallelrechner-Programmierung (2+2)

Oberseminar: Zuverlässige Software

Wintersemester 1998/99

Informatik I, Grundstudium im Studiengang Informatik (4+4)

Informatik I für Ingenieure (2+4)

Seminar: Quantitative Zeitanalyse mit formalen Methoden

Oberseminar: Zuverlässige Software

5.3 Programmiersprachen und Compilerbau

5.3.1 Personelle Zusammensetzung

Leitung	Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Bachmann
Sekretariat	Gudrun Pehle
wissenschaftliche Mitarbeiter	Dipl.-Math. Angelika Claus Dipl.-Inf. Ulf Goldammer (bis 30.09.98) Dipl.-Math. Winfried Moroff
Technische Mitarbeiter	Dipl.-Inf. Katrin Ebert
Kommunikationsverbindung	Telefon: 03 55/69 38 87 oder 69 38 86 Telefax: 03 55/69 38 30 E-mail: pb@informatik.tu-cottbus.de http://www.informatik.tu-cottbus.de

Programmiersprachen und Compilerbau

Personelle Zusammensetzung

Leitung	Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Bachmann Tel. 693887, e-mail: pb@informatik.tu-cottbus.de
Wissenschaftliche Mitarbeiter	Frau Dipl.-Math. Angelika Claus Tel. 693823, e-mail: ac@informatik.tu-cottbus.de Herr Dipl.-Inf. Ulf Goldammer (bis 30.9.1998) Tel. 69382, e-mail: ug@informatik.tu-cottbus.de Herr Dipl.-Math. Winfried Moroff Tel. 693822, e-mail: wm@informatik.tu-cottbus.de
Techniker	Frau Dipl.-Inf. Katrin Ebert Tel. 693821, e-mail: ke@informatik.tu-cottbus.de

5.3.2 Kurzbeschreibung des Lehrstuhls

Programmiersprachen und Compilerbau gehören zu den klassischen Gebieten der Informatik. Hauptanliegen ist es, Sprachen bereitzustellen, die sowohl eine menschengerechte und sichere Formulierung der entsprechenden Problemlösung gestatten, als auch eine

effiziente Übersetzung in die Maschinensprache ermöglichen. Dies umfaßt sowohl die Spezifikation der Problemstellung als auch ihre Implementierung in einer Programmiersprache. Durch die ständige Erschließung neuer Anwendungsgebiete der Informatik und die Entwicklung von modernen Programmierparadigmen entsteht immer wieder Bedarf nach aktualisierten bzw. neuen Programmiersprachen. Parallele und nichtdeterministische Prozesse, objektorientierte Programmierkonzepte, logische und funktionale Programmierung sind Beispiele für solche Anforderungen.

Am Lehrstuhl werden in einem „Sprachen-Labor“ Möglichkeiten geschaffen, mit einem breiten Spektrum von wichtigen Programmiersprachen, eingebunden in moderne und komfortable Programmiersysteme, zu arbeiten. Dazu existieren die Systeme Visual C++, Delphi (Object-Pascal), Visual-Smalltalk, Visual-Works (Smalltalk), Apex-ADA und Miranda. Skripten als Schnelleinstiege sind für Borland-Pascal, C++, Java, Delphi, Standard ML, und Miranda verfügbar.

In der Lehre werden klassische Prinzipien und neuere Entwicklungstrends dargestellt. Dabei wird immer berücksichtigt, daß Programmiersprachen Denk- und Formulierungswerkzeuge für den Programmierprozeß sind und deren Anpassung an die Problemstellung eine wichtige Rolle spielt. In der praktischen Ausbildung wird dem Algorithmen große Aufmerksamkeit geschenkt. Technische Fertigkeiten in der Programmierung eignet sich der Student vor allem durch eigene praktische Arbeit an. Als theoretische Grundlagen werden die allgemeinen Grundlagen von Algorithmen, ihre Entwicklung und Analyse, auf Programmiersprachen bezogene Semantiktheorie sowie logische und algebraische Methoden zur Modellierung in der Informatik gelehrt.

5.3.3 Forschungsvorhaben

Für die Forschung werden hauptsächlich semantische Fragestellungen verfolgt. Das sind

A. Problembezogene und intelligente Programmiersysteme:

Zielstellung ist die Schaffung solcher Programmierumgebungen, die den Konstruktionsprozeß bereits ab einer frühen Phase durch hilfreiche Informationen über das entstehende Teilprodukt und weitreichende, komfortable Editier-, Strukturierungs-, Analyse- und Navigationsinstrumente unterstützen. Mit derartigen Hilfsmitteln sollen sich frühzeitig bestimmte Fehler, Engpässe und problematische Entwurfsentscheidungen aufspüren lassen sowie Vorschläge und Richtlinien für eine klare, konzise Programmstruktur und eine korrekte, effiziente Implementierung gegeben werden. Auch die Dokumentation der Programme soll besondere Unterstützung erfahren. In diesem Ansatz werden Programmiersysteme als Informationssysteme aufgefaßt, in die schrittweise alle Informationen über das zu entwickelnde Programm eingespeist werden.

Im Jahre 1998 wurden die Forschungen in drei Richtungen verfolgt:

1. Ausgehend von einer kritischen Analyse des Paradigmas der objektorientierten Programmierung ([1]) wurde Syntax und Semantik eines stark formalisierten Kerns eines allgemeinen Programmiersystems konzipiert. Die Syntax ist dabei abstrakt über ein System strukturierter Mengen (abstrakte Datenstruktur) beschrieben. Die Semantik wurde denotational formuliert ([2]). Der Zugang zeichnet sich dadurch aus, daß

- ein statisches Modulkonzept zur Beschreibung von Sichten eingeführt ist, das das Klassenkonzept einschließlich Vererbung ablöst und
- ein strenges Typkonzept vorhanden ist, das auch Polymorphismus entsprechend des objektorientierten Zuganges erlaubt, aber eine saubere Basis für die Formulierung und Überprüfung von zahlreichen Integritätsbedingungen bildet und damit zur Beschreibung verifizierbarer Aussagen über das Programmverhalten eingesetzt werden kann.

2. Die unter 1. allgemein geführten Untersuchungen wurden für die Konzeption eines speziellen Programmiersystems für einen Digitalen Signalprozessor (DSP) genutzt. Der Kern dieses Programmiersystems wurde so gestaltet, daß die Generierung hocheffizienten Zielcodes möglich wird. Deswegen ist die Nutzerschnittstelle zunächst noch stark an der Architektur und der Arbeitsweise des DSP orientiert. Schrittweise soll das Abstraktionsniveau der Nutzerschnittstelle angehoben werden, ohne wesentliche Effizienzverluste in Kauf nehmen zu müssen.

3. Parallel zu 2. wurde (im Auftrag der Thesys GmbH im Rahmen eines Praktikums) an der Konzeption eines Backends für einen C-DSP-Compiler gearbeitet. Das Backend ist an ein Frontend angeschlossen, das am Lehrstuhl 12 des Fachbereichs für Informatik der Universität Dortmund entwickelt wurde.

B. Spezifikation, Verifikation und Programmierung paralleler Berechnungen:

Zielstellung ist die Erarbeitung von Sprachkonzepten, die eine systemunabhängige Formulierung paralleler Berechnungsprozesse auf einem hohen abstrakten Niveau unter Nutzung bewährter Algorithmierprinzipien (Rekursion) ermöglichen. Der Nutzer soll sich wesentlich auf die Beschreibung des Algorithmus konzentrieren können. Für die effiziente Implementierung durch den Compiler sind entsprechende Methoden und Algorithmen zu entwickeln. Als favorisierter Ansatz werden Datenflußsprachen betrachtet.

Im Jahr 1998 wurde die Konzeption für eine hybride Datenflußsprache entwickelt. Ein Datenflußprogramm besteht aus einer Menge von *Verarbeitungs-* und *Verteilungsknoten*, die als Eingänge *Ports* besitzen, die als Warteschlange angelegt sind und die Eingabedatenströme aufnehmen. Verarbeitungsknoten haben genau einen Ausgang und liefern entsprechend ihrer Bedeutung Datenströme in Abhängigkeit der eingehenden Daten. Verteilungsknoten haben genau einen Port als Eingang, aber mehrere Ausgänge, auf die alle die eingehenden Daten unverändert kopiert und verteilt werden. Es sind zwei Arten von Verarbeitungsknoten vorhanden: C-Knoten, deren Bedeutung durch ein Programmsegment

einer konventionelle Programmiersprache beschrieben wird (zunächst C), und D-Knoten, der Bedeutung wieder (auch rekursiv) durch ein Datenflußprogramm definiert ist.

Bei der Implementierung eines Datenflußprogramms auf einem Mehrprozessorsystem besteht das Hauptproblem in der geeigneten Ressourcenplanung (d.h. Zuordnung von Speicher für Ports und Prozessoren für Verarbeitungsknoten). Eine maximale Parallelität ist nur bei voll dynamischer Ressourcenzuordnung möglich. Dies erhöht aber den Kommunikations- und Organisationsaufwand beträchtlich. Es wurden erste Verfahren entwickelt, um solche Cluster von Knoten zu bilden, die einem Prozessor zugeordnet werden können, daß eine minimale Verringerung des Parallelitätsgrades eintritt. Dabei wurde zunächst keine Rekursivität bei D-Knoten zugelassen. Angearbeitet wurde ein Simulationssystem zur experimentellen Überprüfung der theoretisch gewonnenen Aussagen.

5.3.4 Veröffentlichungen

[1] Peter Bachmann, Objektorientierte Programmierung unter einer (anderen) konzeptuellen Sicht, Reihe Informatik I-04/1998, April 1998.

[2] Peter Bachmann, Programming by Information Systems, Reihe Informatik I-09/1998, September 1998.

5.3.5 Vorträge

Peter Bachmann, Informatik im 19. Jahrhundert, Ringvorlesung der BTU Cottbus, Februar 1998.

5.3.6 Mitarbeit in Gremien

Konzil der BTU Cottbus,
Fakultätsrat der Fakultät 1,
Strukturkommission der Fakultät 1,
Vertrauensdozent der GI an der BTU Cottbus.

5.3.7 Sonstige Aktivitäten

Gutachter für Journal of Automata, Languages and Combinatorics,
Gutachter für Software Practice and Experience.

5.4 Rechnernetze und Kommunikationssysteme

5.4.1 Personelle Zusammensetzung

Leitung	Prof. Dr.-Ing. Hartmut König
Sekretariat	Katrin Willhöft
Wissenschaftliche Mitarbeiter	Dipl.-Ing. Ines Beier Dipl.-Inf. Holger Fuchs (bis 30.04.98) Dipl.-Inf. Thomas Preuß (bis 30.04.98) Dipl.-Inf. Michael Sobirey (bis 31.03.98) Dipl.-Ing. Mario Zühlke (seit 15.09.98)
Technischer Mitarbeiter	Dipl.-Inf. Joachim Paschke
Projektmitarbeiter	Dipl.-Inf. Thomas Holz Dipl.-Inf. Peter Langendörfer (seit 01.09.98) Dipl.-Inf. Michael Meier (seit 01.12.98) Dipl.-Inf. Birk Richter (bis 31.12.98) Dipl.-Ing. Falk Schmal (bis 31.12.98) Dipl.-Inf. Michael Sobirey (01.04. bis 31.12.98)
Extern betreute Doktoranden	Dipl.-Inf. Thomas Preuß Dipl.-Inf. Andreas Ulrich
Kommunikationsverbindung	Telefon: 03 55/69 22 36 Telefax: 03 55/69 22 36 E-mail: koenig@informatik.tu-cottbus.de http://www.informatik.tu-cottbus.de

5.4.2 Kurzbeschreibung des Lehrstuhls

Der Lehrstuhl „Rechnernetze und Kommunikationssysteme“ Wirk- und Gestaltungsprinzipien moderner Kommunikationssysteme sowie Probleme ihrer praktischen Anwendung. Ziel der Forschungsarbeiten ist die Entwicklung neuer Konzeptlösungen und ihre Erprobung in Prototypimplementierungen. Die Forschungsarbeiten umfassen sowohl theoretische als auch praktische Untersuchungen. Es werden folgende Forschungsschwerpunkte bearbeitet:

- (1) Kommunikationsprotokolle

Hochleistungskommunikation

- Protokolle und Kommunikationsarchitekturen für Multimedia-Kommunikation
- Quality-of-Service-Management und -Abbildung
- Videoconferencing

Protocol Engineering

- automatische Ableitung von Protokollimplementierungen aus formalen Beschreibungen
- Test von Kommunikationsprotokollen und verteilten Systemen

(2) Sicherheit in Rechnernetzen

- Intrusion Detection
- Datenschutzorientierte Gestaltung von IT-Sicherheitsfunktionen

(3) Verteilte Verarbeitung

- Virtuelle Private Ressourcen
- Quality-of-Service-Verhandlung und -Management

Lehrveranstaltungen

Wintersemester 1997/98:

- Vorlesung „Rechnernetze und Kommunikationssysteme I“
- Vorlesung „Verteilte Systeme und Anwendungen“
- Oberseminar

Sommersemester 1998:

- Vorlesung „Rechnernetze und Kommunikationssysteme II“
- Vorlesung „High Performance Communication & Multimedia“
- Vorlesung „Informatik für Bauingenieure“
- Seminar „Intrusion Detection“

Wintersemester 1998/99:

- Vorlesung „Rechnernetze und Kommunikationssysteme I“
- Vorlesung „Protocol Engineering“
- Vorlesung „Informatik für Bauingenieure“

5.4.3 Forschungsprojekte

Intrusion Detection in lokalen Netzen (seit 01.04.1997)

(Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung, BWB)

Michael Sobirey, Thomas Holz, Birk Richter, Falk Schmal, Michael Meier, Hartmut König

Gegenstand des vom BMVg über das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung geförderten Forschungsvorhabens „Intrusion Detection in lokalen Netzen“ sind Untersuchungen hinsichtlich einer effizienten Audit-basierten Überwachung von Solaris-

und Windows NT-Systemumgebungen auf der Grundlage des am Lehrstuhl entwickelten Intrusion Detection-Systems AID.

Automatische Generierung effizienter Kommunikationssoftware aus formalen Beschreibungen durch Einsatz eines konfigurierbaren FDT-Compilers (seit 01.09.1998)

(Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG)

Peter Langendörfer, Hartmut König

Ziel des Projekts ist die Entwicklung von Techniken für eine weitgehend automatische Ableitung effizienter Implementierungen aus formal definierten Spezifikationen für Kommunikationsprotokolle. Die Leistungsfähigkeit des abgeleiteten Codes soll die Effizienz manuell kodierter Implementierungen erreichen. Damit soll die Lücke in der Anwendung formaler Beschreibungstechniken (FDTs) im Implementierungsbereich geschlossen und eine durchgehende Anwendung FDT-basierter Technologien vom Entwurf bis zur Realisierung ermöglicht werden. Die angestrebte Zielstellung soll durch die Entwicklung des Konzepts eines konfigurierbaren Compilers erreicht werden, der eine optimale Anpassung der Kodegenerierung an den gegebenen Implementierungskontext durch Auswahl und Kombination verschiedener Abbildungsstrategien gestattet. Die Auswahl der Abbildungsstrategien des Compilers wird durch ein Simulations-Tool unterstützt, das es dem Anwender erlaubt, Abbildungsalternativen zu analysieren und zu bewerten. Die entwickelte Konzeption wird in einer Implementierungsumgebung für SDL prototypisch realisiert, die aus einem konfigurierbaren SDL-Compiler und einem Simulator zur Bewertung von Implementierungsalternativen besteht. Die Leistungsfähigkeit des zu entwickelnden Implementierungskonzepts soll durch Vergleiche automatisch generierter Implementierungen mit handkodierten Implementierungen realer Protokolle nachgewiesen werden.

Outsourcing von Verarbeitungsdiensten mittels Virtueller Privater Ressourcen (VPR)

Thomas Preuß, Jens-Hagen Syrbe, Hartmut König

Das Konzept der virtuellen privaten Ressourcen (VPR) stellt eine Verbindung des kommerziellen Outsourcings der Informationsverarbeitung mit dem Prinzip der verteilten Verarbeitung dar, bei dem zwischen Client und Server nicht nur eine Kommunikationsverbindung sondern auch rechtliche und kommerzielle Beziehungen bestehen. Auf diese Weise können Dienste auf einem elektronischen, die Unternehmensgrenzen überschreitenden Marktplatz angeboten werden. Virtuelle Private Ressourcen sind Dienste, die einem Kunden von einem Anbieter zur Verfügung gestellt werden. Dem Nutzer erscheinen VPRs wie private Ressourcen, die sich physisch im

Netzwerk des Kunden befinden. Zwischen dem Kunden und dem Dienstanbieter wird ein Vertrag über die Bereitstellung und Parameter der Dienste geschlossen. Mit den Verträgen werden Garantien über Diensteseigenschaften ausgesprochen. Dem Kunden bleibt die Realisierung der VPRs vollständig verborgen. Er nutzt und verwaltet sie wie private Ressourcen. Für ihn ist lediglich von Interesse, daß die vom Anbieter garantierten Parameter eingehalten werden. Tatsächlich werden Dienste der VPRs im Netzwerk des Anbieters auf realen Ressourcen erbracht. Durch Managementfunktion wird der Eindruck der ausschließlich privaten Nutzung erzeugt, sie sind deshalb nur virtuell privat. Durch dieses Vorgehen verringern sich die Kosten und es erhöht sich die Ausfallsicherheit.

Multimediales Mehr-Teilnehmer-Videokonferenzsystem

Ines Beier, Hartmut König, Mario Zühlke, Joachim Paschke

Der zunehmende Einsatz multimedialer Technologien, speziell im Bereich CSCW (*Computer Supported Cooperative Work*), erfordert geeignete Mechanismen zur Durchführung von Konsultationen, Beratungen und Konferenzen. Die Entwicklung bei Videokonferenzsystemen ist zunehmend durch den Übergang von spezialisierten studio-basierten Systemen zu Desk-Top-Lösungen gekennzeichnet. Allerdings bieten die bisher existierenden Systeme noch keine umfassende Systemunterstützung für die Verwaltung der Konferenz (Gruppenmanagement), den Zugriff zu exklusiv genutzten Ressourcen (Floor-Kontrolle) sowie für das QoS- und Breitbandmanagement.

Im Projekt wird das ATM-basierte Videokonferenzsystem *GCSVA (Group Communication and Scalability in Videoconferencing over ATM)* entwickelt. GCSVA ist ein Videokonferenzsystem, das zur Unterstützung von CSCW-Anwendungen entworfen wurde. Es soll speziell kleinere geschlossene Diskussionsrunden (z. B. innerhalb eines Unternehmens) unterstützen. GCSVA zeichnet sich durch eine verteilte Organisation des Gruppen- und QoS-Managements aus.

Die innovativen Konzepte des GCSVA-Ansatzes sind

- verteiltes Gruppen- und QoS-Management
- Skalierung der Videoströme.

Das dezentrale Management sichert eine höhere Verfügbarkeit des Systems und vermeidet Leistungsentpässe. Das verwendete Skalierungskonzept garantiert eine Anpassung der Videoströme an die Leistungsfähigkeit der Endsysteme unabhängig von der Anzahl der angeschlossenen Endsysteme.

Softwareunterstützung für interaktive skalierbare Mehr-Teilnehmer-Multimedia-Anwendungen (seit 01.04.1998)

(Deutscher Akademischer Austauschdienst, DAAD)

Ines Beier, Hartmut König, Mario Zühlke, Joachim Paschke

Ziel des Projekts ist die gemeinsame Entwicklung eines multimedialen Konferenzsystems für globale Netze, z. B. dem Internet, das in der Lage ist, sich anders als bislang eingesetzte Systeme dynamisch an die Leistungsfähigkeit und aktuelle Belastung der an der Konferenz beteiligten Rechner anzupassen und damit die Qualität der Übertragung zu erhöhen.

Mögliche Einsatzgebiete solcher Konferenzsysteme sind das rechnergestützte kooperative Bearbeiten von Projekten (CSCW) und das Teleteaching. Im Projekt sollen Ansätze, die an beiden Standorten für kleinere Teilnehmergruppen entwickelt wurden, zu einem zweistufigen Verfahren kombiniert werden, das Konferenzen mit höheren Teilnehmerzahlen und über größere geographische Distanzen erlaubt. Dieser Ansatz bildet die Basis für neuartige verteilte interaktive multimediale Anwendungen, die über ein reines Videokonferenzsystem hinausgehen. Grundlage des Ansatzes ist das im Rahmen des GCSVA-Projekts entwickelte Gruppenkommunikationsprotokoll GCP, das eine verteilte Koordinierung der Konferenzteilnehmer erlaubt.

5.4.4 Veröffentlichungen

Beier, I.; König, H.: Verteiltes QoS Management am Beispiel eines Videokonferenzsystems. GI-Fachgespräch über Quality of Service, Mannheim, 1998.

(Online-Veröffentlichung unter: <http://www.Informatik.uni-mannheim.de/informatik/pi4/events/qos-ws/tagungsband/index.html>)

Beier, I.; Koenig, H.: GCSVA - A Multiparty Videoconferencing System with Distributed Group and QoS Management. Proc. of the 7th International IEEE Conference on Computer Communications and Networks IC3N'98, Lafayette, USA, 1998, 594 - 598.

Henke, R.; König, H.; Mitschele-Thiel, A.: Generierung effizienter Implementationen aus formal spezifizierten Protokollarchitekturen. PIK 1/98, 11 - 18.

Henke, R.; Mitschele-Thiel, A.; Koenig, H.: Conjunct Application of Model-based and Code-based Optimization to Derive Efficient Parallel Implementations from SDL. In: Krämer, B., Uchihira, N., Croll, P., Russo, S. (eds.): Proc. Int. Symposium on Software Engineering for Parallel and Distributed Systems (PDSE98), Kyoto, 1998, IEEE Press, 230 - 237.

König, H.; Langendörfer, P. (Hrsg.): Formale Beschreibungstechniken für verteilte Systeme. 8.GI/ITG-Fachgespräch Formale Beschreibungstechniken für Verteilte Systeme (FBT'98), Shaker Verlag, 1998.

Langendörfer, P.; König, H.: Specifiing and Validating Quality of Service Requirements Using Signal Chains. In Mitschele-Thiel, A.; Mueller-Clostermann, B.; Reed, R. (eds.): Participants Proceedings of the Workshop on Performance and Time in SDL/MS, Erlangen, 1998.

Langendörfer, P.; Krüger, Th.; Twarok, S.: Eine Laufzeitumgebung zur Unterstützung unterschiedlicher Implementierungsstrategien. In König, H.; Langendörfer, P. (Hrsg.): Formale Beschreibungstechniken für verteilte Systeme. 8.GI/ITG-Fachgespräch Formale Beschreibungstechniken für Verteilte Systeme (FBT'98), Shaker Verlag, 1998, 245 - 254.

Langendörfer, P.; König, H.: A Configurable Code Generation Tool for SDL. In Rozic, N.; Begusic, D.; Pavelin, I.; Burmaz, B. (eds.): Proceeding of the 6th International IEEE Conference on Software in Telecommunications and Computer Networks, SoftCOM'98, Split, Croatia, 1998, 377 - 386.

Langendoerfer, P.; Jukic, O.: Experience with Teaching and Learning Formal Description Techniques at BTU and FER. In: Participants Proceedings of the 21th MIPRO Conference Computers in Telecommunications, Opatjia, Croatia, 1998. IEEE Croatia Section, 51 - 54.

Preuß, T.; Koenig, H Service Supplier Chains for the Outsourcing of Information Processing Services. In: Proc. IEEE Enterprise Networking and Computing Conference, Atlanta, USA, 1998, 9 - 21.

Sobirey, M.: Datenschutzorientierte Audit-basierte Erkennung von IT-Sicherheitsverletzungen. Dissertation an der BTU Cottbus, Fakultät 1 Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik, Oktober 1998 (erscheint 1999 bei Vieweg).

Syrbe, J.-H.; Preuß, T.: An Enterprise-level Analysis of Customer-Provider Relationships & Implications for QoS Enforcement. In: Proc. for the 2nd International Enterprise Distributed Object Computing Workshop, San Diego, USA, 1998.

5.4.5 Vorträge

Beier, I.: Verteiltes QoS Management am Beispiel eines Videokonferenzsystems. GI-Fachgespräch über Quality of Service, Mannheim, März 1998.

König, H.: Das Intrusion Detection System AID - Ein Ansatz zur datenschutzorientierten, auditbasierten Netzwerkuüberwachung. Vortrag im Rahmen des Informatik-Kolloquiums, Universität Gießen, Januar 1998.

Koenig, H.: GCSVA - A Multiparty Videoconferencing System with Distributed Group and QoS Management. IC3N'98, Lafayette, USA, Oktober 1998.

König, H.: GCSVA - Ein innovatives Videokonferenzsystem aus Cottbus. COMMEDIA'98, Cottbus, November 1998.

König, H.: GCSVA - Ein Mehrteilnehmer-Videokonferenzsystem mit einem verteilten Gruppen- und QoS-Management. Vortrag im Rahmen des Informatik-Kolloquiums, Universität Dortmund, Dezember 1998.

Langendörfer, P.: Eine Laufzeitumgebung zur Unterstützung unterschiedlicher Implementierungsstrategien. 8.GI/ITG-Fachgespräch Formale Beschreibungstechniken für Verteilte Systeme (FBT'98), BTU Cottbus, Juni 1998.

Langendörfer, P.: Erzeugung effizienter Protokollimplementationen aus SDL. Universität Erlangen, IMMD7 (Lehrstuhl Prof. Herzog vor Vertretern der Firma Lucent Technologies), Juni 1998.

Langendörfer, P.: Generation of efficient protocol implementations using a configurable code generation tool. Universität Zagreb, Fakultät für Elektrotechnik, Oktober 1998.

Langendörfer, P.: A Configurable Code Generation Tool for SDL. International Conference on Software in Telecommunications and Computer Networks SoftCOM'98, Split, Croatia, Oktober 1998.

Preuß, T.: Service Supplier Chains for the Outsourcing of Information Processing Services. IEEE Enterprise Networking and Computing Conference, Atlanta (USA), Juni 1998.

Sobirey, M.: Intrusion Detection in lokalen Netzen. Tagungsband des DWT-Forums Information Warfare oder Information Assurance?, Bonn-Bad Godesberg, November 1998.

Sobirey, M.: Intrusion Detection. Eine wesentliche Komponente der Informationssicherheit vernetzter Systeme, FGAN / FFM, Wachtberg-Werthhoven, Juni 1998; ausserdem: BMVg, Bonn, Juni 1998 sowie WTD 81, Greding, Oktober 1998.

Syrbe, J.-H.: An Enterprise-level Analysis of Customer-Provider Relationships & Implications for QoS Enforcement. 2nd International Enterprise Distributed Object Computing Workshop, San Diego, USA, November 1998.

5.4.6 Dissertationen, Diplom- und Studienarbeiten

Dissertationen

Ulrich, A.: Testfalleitung und Testrealisierung in verteilten Systemen. „Otto-von-Guericke“-Universität Magdeburg, Institut für Theoretische Informatik, Rechnernetze und Betriebssysteme, September 1998.

Sobirey, M.: Datenschutzorientierte Audit-basierte Erkennung von IT-Sicherheitsverletzungen. BTU Cottbus, Fakultät Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik, Oktober 1998.

Diplomarbeiten

- Bluhm, T.: Entwurf und Implementierung eines verteilten Gruppen- und Dienstgütemanagements.
Oktober 1998
- Lecha, M.: Entwurf und Implementierung eines ATM-basierten Multicast-Transportprotokolls zur Übertragung multimedialer Ströme.
September 1998
- Meier, M.: Entwurf und Implementierung eines Schlüsselmanagementkonzepts für AID.
November 1998
- Syrbe, J.-H.: Property Calculation and Accounting for Virtual Private Resources.
September 1998

Studienarbeiten

- Koch, H.: ART - Ein GUI-basiertes Audit-Review-Tool.
August 1998
- Krüger, Th.: SDL->C - Toolkit : Laufzeitumgebung .
August 1998
- Saynisch, I.: Floor-Kontrolle in dezentral organisierten Video-konferenzsystemen.
Juli 1998
- Sprejz, T.: Audit-basierte Erkennung von Makroviren unter Windows NT.
August 1998
- Twarok, S.: SDL-> - Toolkit: Codegenerator.
August 1998

5.4.7 Mitarbeit in Gremien

- König, H.:
 - Gastmitglied im Leitungsgremium der GI-Fachgruppe „Kommunikation und verteilte Systeme (KuVS)“
 - *Konferenz-Co-Chair:*
 - IFIP TC 6 / WG 6.1 Working Conference DAIS'99, Helsinki
 - *Mitglied im Programmkomitee:*

- IFIP TC 6 Working Conference IWTCS'98, Tomsk
- GI/ITG-Fachtagung KiVS'99, Darmstadt
- *Gutachter für folgende Fachzeitschriften:*
 - Integrated Computer-Aided Engineering
 - Computer Networks and ISDN Systems
 - Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation (PIK)
- Preuß, Th.:
 - DIN Arbeitsgruppe NI-21.7 ODP/QoS
- Sobirey, M.:
 - GI-Fachgruppe 2.5.3 Verlässliche IT-Systeme (VIS)
 - Nationaler Arbeitskreis „IT-Sicherheitskriterien“
 - DIN-Arbeitsgruppe NI-27c „Evaluationskriterien für IT-Sicherheit“

Rechnerausstattung

Die Geräteausstattung des Lehrstuhls wurde im Rahmen der zugewiesenen Mittel durch ergänzende Anschaffungen weiter vervollkommenet. Damit sind aber noch nicht die gesamten Berufungsmittel verbraucht. Die Raumstruktur des Lehrstuhls blieb 1998 unverändert.

Gäste (im Rahmen des Informatik-Kolloquiums)

- 09.03.1998 Martin Reisslein, University of Pennsylvania
Prerecorded Sources in Broadband Networks
- 25.05.1998 Dr. Christian Mittasch, TU Bergakademie Freiberg
Workflow Management und Offene Verteilte Systeme

5.4.8 Sonstige Aktivitäten

- Der Lehrstuhl „Rechnernetze und Kommunikationssysteme“ hat das 8. GI/ITG Fachgespräch „Formale Beschreibungstechniken für Verteilte Systeme (FBT'98)“ vom 04. - 05. Juni 1998 im Rahmen der Lausitzer Wissenschaftstage an der BTU Cottbus durchgeführt.

5.5 Software-Systemtechnik

5.5.1 Personelle Zusammensetzung

Leitung Prof. Dr. rer. nat. Claus Lewerentz

Sekretariat Daniela Ciofani

Wissenschaftliche Mitarbeiter Dr.-Ing. Hans-Gerd Köhler
Dr. rer. nat. Heinrich Rust
Dipl.-Inform. Frank Simon

Technischer Mitarbeiter Dipl.-Ing. (FH) Reik Lehmann

Promotionsstudent Dipl.-Inform. Hans-Ulrich Kobialka

Kommunikationsverbindung Telefon: 03 55/69 38 80 oder 69 38 81
Telefax: 03 55/69 38 10
E-mail: cl@informatik.tu-cottbus.de
<http://www.informatik.tu-cottbus.de>

5.5.2 Kurzbeschreibung des Lehrstuhls

Jahresbericht 1998

BTU / Technische Informatik

zu 1. Informatik an der BTU Cottbus

Entwurf und Test digitaler Schaltungen und eingebetteter HW/SW-Systeme

- Methoden und Werkzeuge für den Entwurf eingebetteter HW/SW-Systeme
- Testfreundlicher Entwurf rechnerbasierter Systeme
- Entwurf zuverlässiger und selbstreparierender Systeme

5.6 Technische Informatik

5.6.1 Personelle Zusammensetzung

Leitung: Prof. Dr.-Ing. H. T. Vierhaus

Sekretariat: Kathleen Lück

Wissenschaftliche Mitarbeiter: Dipl.-Ing. Olga Kluge
Dipl.-Ing. Matthias Pflanz
Dipl.-Inf. Thomas Mohaupt

Kommunikationsverbindung Telefon: 03 55/69 27 94
Telefax: 03 55/69 27 94
E-mail: htv@informatik.tu-cottbus.de
<http://www.informatik.tu-cottbus.de>

5.6.2 Kurzbeschreibung des Lehrstuhls

Der Lehrstuhl Technische Informatik behandelt in der Lehre digitale Schaltungen und Baugruppen so wie Methoden und Werkzeugen für deren Entwurf und den Test. Schwerpunktthemen sind:

- Entwurfsmethodik für digitale (integrierte) Schaltungen
- Rechner-Architektur
- Eingebettete HW/SW-Systeme
- Test und Zuverlässigkeit

Die Studierenden lernen in Theorie und Praxis, mittels rechnergestützter Entwurfswerkzeuge digitale und rechnerbasierte Baugruppen systematisch zu entwerfen. Die Thematik der Lehrveranstaltungen ist abgestimmt mit denen der Lehrstühle „Software-Systemtechnik“ und „Software-Qualitätssicherung“ im Hinblick auf eine Ausbildung für den systematischen Entwurf rechnerbasierter Baugruppen und Systeme in Hardware und Software.

Der Schwerpunkt der Forschungen liegt bei eingebetteten rechnerbasierten Systemen. Hier werden Methoden und Werkzeuge entwickelt, welche die Testbarkeit solcher Baugruppen verbessern. Ein weitergestecktes Ziel ist ein fehlertolerantes Verhalten unter Echtzeit-Bedingungen. Als Fernziel wird die Kombination von Selbsttest, Fehlerdiagnose und Selbstreparatur durch Rekonfiguration verfolgt. Dazu wird eine bis heute wenig beherrschte Co-Implementierung von Test- und Backup-Funktionen in Hardware und Software benötigt.

5.6.3 Forschungsvorhaben

Rechnerbasierte Subsysteme sind heute für eine Vielzahl von Anwendungen der Steuerung, Regelung und Signalverarbeitung im Einsatz. Dabei sind die Anforderungen an Zuverlässigkeit, Lebensdauer und vorhersehbares Verhalten unter Echtzeit-Bedingungen wesentlich höher als an Baugruppen für den PC.

Begonnen wurden Arbeiten auf diesem Gebiet schon 1997 mit einer systematischen Analyse der Möglichkeiten, rechnerbasierte Baugruppen in praktischen „eingebetteten Systemen“, also z. B. in Steuermodulen der Kfz-Technik, für den Selbsttest, ein fehlertolerantes Verhalten und sogar die Selbstreparatur entwerfen zu können. Die Weiterführung 1998 betraf auf der einen Seite neue Werkzeuge für die Simulation komplexer Baugruppen unter Fehlerbedingungen durch Fehlerinjektion und die Erzeugung optimierter redundanter Prozessor-Strukturen auf der Basis programmierbarer Logik-Bausteine.

Der Arbeitstitel des ersten als internes Projekt gestarteten Vorhabens lautet:

„Selbsttest und Selbstreparatur für eingebettete rechnerbasierte Systeme“ (Bearbeiter: M. Pflanz, H. Hennig, F. Pompsch).

Im Rahmen dieses Projekts wird untersucht, welche Grundarchitekturen von Prozessoren mit speziellen Erweiterungen sich für den Aufbau selbsttestender, fehlertoleranter und selbst-reparierender digitaler Rechnerstrukturen eignen. Die Systemarchitektur muß so beschaffen sein, dass sie sich fehlertolerant gegenüber kurzzeitigen dynamischen und intermittierenden Fehlern verhält und selbst im Fall statischer Fehler noch die Basis für Prozesse der Selbstreparatur durch Rekonfiguration bietet.

Die ersten 1998 geleisteten Arbeiten ermöglichen es, den Zusatzaufwand bei der System-Komplexität zur Implementierung solcher Konzepte und die optimale Granularität redundanter Hardware (Gatter, Makros, Baugruppen) für die Selbstreparatur abzuschätzen.

Entwickelt wurden eine fehlertolerant arbeitende arithmetisch-logische Einheit (ALU) und ein Satz von Werkzeugen, der die Synthese anwendungsspezifisch optimierter Prozessoren unterstützt, die mittels programmierbarer Logik synthetisiert werden können.

Ein zweites internes Projekt mit dem Arbeitstitel:

„Software-basierte Verfahren für Test und Fehlertoleranz bei dynamischen und transienten Hardware-Fehlern“ (Bearbeiter: Th. Mohaupt) wurde im Jahr 1998 in größerem Umfang begonnen.

Die Rechnerstrukturen in eingebetteten Hardware/Software-Systemen zeichnen sich gegenwärtig dadurch aus, dass sie zumeist Standard-Rechnerkomponenten verwenden, welche nicht inherent fehlertolerant aufgebaut sind. Um die Auswirkung von Hardware (und SW-Fehlern) auf das Systemverhalten insgesamt abschätzen zu können, sind hier geeignete Simulationswerkzeuge notwendig, welche für reale Prozessor-Architekturen eine Fehlerinjektion gestatten. Begonnen wurde 1998 die Erweiterung eines kommerziellen Instruction-Set-Simulators um die für die Fehlerinjektion und die Fehlerbeobachtung notwendigen Funktionen.

Begonnen wurde gegen Jahresende 1998 die Zusammenarbeit mit der CATENA Software GmbH (Frankfurt/Oder) im Rahmen eines von der Technologie-Innovationsagentur des Landes Brandenburg (TINA) geförderten Projekts „Entwicklung von Verfahren zur Layout-Generierung und -Verifikation großer Systeme“. Hierbei übernimmt der LS Technische Informatik die Aufgabe, die Weiterentwicklung von Layout-Werkzeugen der Fa. CATENA für hochintegrierte ICs bezüglich der Anbindung an die Methoden und Erfordernisse des Systementwurfs zu unterstützen.

5.6.4 Veröffentlichungen

Dahmen, H. Ch., Gläser, U., Vierhaus, H. T.:

„A Parallel Approach Solving the Test Generation Problem for Synchronous Sequential Circuits“, In: DE HOLLANDER, E. H., JOUBERT, G. R., PETERS, F. J., TROTTEBERG, U. (Hrsg): Parallel Computing: Fundamentals, Applications and new Directions, Advances in Parallel Computing, Vol. 12, Elsevier Science B. V. 1998, 549 - 556, ISBN 0-444-82882-6

Pflanz, M., Vierhaus, H. T.,:

„Generating Reliable Embedded Processors“, In: IEEE Micro, Vol. 18. No. 5, Sept. / Oct. 1998, 33 - 41, ISSN 0272-1732

Pflanz, M., Vierhaus, H. T.:

„Möglichkeiten und Grenzen der Selbstreparatur von Rechnerstrukturen durch Rekonfiguration und programmierbare Logik“, Proc. 10. ITG-GI-GMM-Workshop „Testmethoden und Zuverlässigkeit von Schaltungen und Systemen“, Universität Stuttgart, Rechnerarchitektur, März 1998

Pflanz, M., Vierhaus, H. T.:

„An Efficient Processor Backup Scheme for Highly Reliable Embedded Systems“, Reihe Informatik Heft I-11 / 1998, BTU Cottbus

5.6.5 Vorträge

Pflanz, M., Vierhaus, H. T.:

„A New Concept for Generating Reliable Embedded Processors“, IEEE/IFIP Workshop on Embedded Fault Tolerant Systems, Boston, Mass., 22.03.-23.03.98

Kolloquiumsvorträge:

Prof. Dr. H. Härtig, TU Dresden: „DROPS (Dresden Realtime Operating System)-Ziele, Architektur und Ergebnisse“, 02.02.98

Dipl.-Ing. R. Baumgartl, TU Dresden: „Zur Integration digitaler Signalprozessoren in mikrokern-basierte Betriebssystemen“, 26.10.98

Dipl.-Ing. H. Ch. Dahmen, GMD/SET, St. Augustin, „Genetische Manipulationstechniken und Design-Validation“, 04.11.98

Dr. E. Moser, Robert Bosch GmbH, Stuttgart, „VHDL-AMS im Systementwurf - einheitliche Modellierung von Steuerung und Regelstrecke“, 18.12.98

Workshops:

„Verifikation von Schaltungen und Systemen“, Gemeinsamer Workshop der BTU / Informatik und der VERYSYS GmbH, Berlin, BTU Cottbus, 24.09.-25.09.98

5.7 Theoretische Informatik

5.7.1 Personelle Zusammensetzung

Leitung Prof. Dr. rer. nat. habil. Burchard von Braunmühl

Sekretariat Mandy Wawrok

Wissenschaftliche Mitarbeiter Dr. rer. nat. Romain Gengler

Kommunikationsverbindung Telefon: 03 55/69 38 83 oder 69 38 85
Telefax: 03 55/69 38 10
E-mail: bvb@informatik.tu-cottbus.de
<http://www.informatik.tu-cottbus.de>

5.7.2 Kurzbeschreibung des Lehrstuhls

Der Lehrstuhl befaßt sich mit drei Schwerpunkten:

1. Strukturelle Komplexitätstheorie: Alternationshierarchien für sehr stark speicherbeschränkte Maschinen. Alternierende Maschinen sind Modelle für massiv parallele Rechner mit unbeschränkter Parallelität. Die Prozessoren haben jeder einen sehr kleinen (mit der Aufgabe wachsenden) Speicher, aber bis auf den Anfang keinen Kontakt untereinander. Die Zahl der Wechsel des "Erfolgsbegriffs" gibt Anlaß zu einer Hierarchie.
2. Automatentheorie:
 - 2.1. Muller-Automaten sind endliche Automaten, die auf unendlichen Worten über einem endlichen Alphabet arbeiten. Die Frage der Minimalisierung ist hier noch offen und ebenso die nach der Rolle der Finalmengen.
 - 2.2. Maschinen mit "kleinen" Ressourcen wie Maschinen mit sublogarithmischer Reversal-Komplexität, bzw. mit stark eingeschränktem Speicherzugriff wie Zählerautomaten lassen sich auf vielfältige Weise algebraisch und kombinatorisch untersuchen.
3. Verbindungsnetzwerke: Hier geht es um kostengünstige Netzwerke, die Verbindungen zwischen Prozessoren unter sich bzw. zu Speicherbänken schalten. Die Art der Netzwerke, die von ihnen geschalteten Permutationen und Routingverfahren auf diesen Netzwerken sind das Ziel der Untersuchungen. Weiterhin beschäftigen wir uns mit einer Zerlegungstheorie spezieller Verbindungsnetzwerke, nämlich der binären Banyans.

5.7.3 Forschungsvorhaben

1. Banyans

Bei großen Parallelrechnern (PRAMs) ist die Realisierung des Zugriffs der Prozessoren auf einen gemeinsamen Speicher eines der zentralen Probleme. Die schönste, aber weitaus teuerste Lösung für n Prozessoren und n Speicherbänke wäre der große $n \times n$ -Schalter, der jede Permutation mit der Weglänge 2 realisiert. Nimmt man längere Wege in Kauf, so kann man die nonblocking networks oder die rearrangierbaren Netzwerke benutzen, die mit einem Aufwand von $O(n \log(n))$ Schaltkontakten wesentlich kostengünstiger sind, aber doch noch alle Permutationen realisieren. Das prominenteste unter diesen ist das Benes-Netzwerk, daß durch die Schaltung zweier Butterfly-Netzwerke entsteht. Dies hat nur noch die Kosten von $2n \log(n)$. Leider ist hier die Berechnung der Schalterstellungen zur Realisierung einer bestimmten Permutation sehr zeitaufwendig ist. Nur noch den halben Aufwand benötigt man bei den multi-stage Banyan-Netzwerke, die aber nicht mehr alle Permutationen realisieren, ja man kann bisher nicht einmal die Klasse der von einem Banyan realisierbaren Permutationen bestimmen. Was man allerdings weiß ist, daß schalteräquivalente Banyans isomorph sind. Bei etwa gleicher Lastverteilung, sind die multi-stage Banyan-Netzwerke kostenoptimal. Ist die Last nicht gleich verteilt, so können nonmultistage Banyan-Netzwerke zu erheblich kürzeren Weglängen führen. Außerdem können die Kosten solcher Banyans noch mal erheblich günstiger sein, nämlich kleiner als $5n$.

Wir haben festgestellt, daß es auch zu jeder ungeraden Zahl von Eingängen größer 10 einen binären nonmultistage Banyan gibt, und alle normalisierten binären Banyan bis zu zehn Eingängen aufgeführt. Ziel ist eine Struktur- und Zerlegungstheorie der binären Banyans zu entwickeln, die Grundlage ist für die Frage, welche Permutationen von diesen billigen Verbindungsnetzwerken realisiert werden können.

Die Vermutung von Even und Litman besagt, daß die Hintereinanderschaltung von zwei beliebigen Banyan-Netzwerken schon alle Permutationen realisiert, wie das für das sehr spezielle Benes-Netzwerk schon bekannt ist. Die Erhärtung oder Widerlegung dieser Vermutung wäre ein weiteres Ziel unserer Untersuchungen.

Wir haben einen Editor geschrieben, mit dem Banyan erstellt und überprüft werden können. Er soll noch mit einem Banyangenerator und mit einem Isomorphietest ausgestattet werden. Hierbei wollen wir, die Komplexitätsklasse bestimmen, in der der Isomorphietest liegt.

2. Muller-Automaten

Zu den Anwendungen der Theorie der regulären ω -Sprachen gehört die temporale Logik und die Spezifikation und Verifikation von nebenläufigen Programmen. Der Ursprung aber

kommt aus der Mathematischen Logik: Büchi zeigte 1962, daß die Logik S1S - die Einschränkung der Theorie (IN, 0, +1, <) auf Aussagen mit nur einstelligem Prädikaten - entscheidbar ist, indem er sie auf das Leerheitsproblem von ω -Sprachen reduzierte, die von Büchi-Automaten erkannt werden.

Die Büchi-Automaten sind finite Automaten mit einem veränderten Akzeptierungsbegriff, der definiert, wann ein unendliches Wort (ω -Wort) erkannt wird. Anders als bei den klassischen regulären Automaten kann nicht jede Sprache eines nichtdeterministischen Büchi-Automaten auch schon von einem deterministischen erkannt werden. Daher hat Muller 1963 einen neuen Akzeptierungsbegriff vorgeschlagen. Die Muller-Automaten erkennen deterministisch wie nichtdeterministisch dieselben Sprachen wie die nichtdeterministischen Büchi-Automaten: die regulären ω -Sprachen.

Die Charakterisierung der regulären ω -Sprachen durch Kongruenzen auf der Menge Σ^* der endlichen Worte über dem Alphabet Σ ist schwieriger als im Falle der regulären Sprachen endlicher Worte. Eine Charakterisierung durch die syntaktische Rechtskongruenz wie im Satz von Nerode ist bei regulären ω -Sprachen nicht möglich, denn weder muß der zugehörige syntaktische Automat notwendig die reguläre ω -Sprache erkennen - in diesem Fall kann die Sprache sogar mehrere minimale Automaten haben - noch muß eine ω -Sprache regulär sein, damit ihre syntaktische Kongruenz endlichen Index hat. 1985 hat Arnold jeder ω -Sprache eine Kongruenz auf Σ^* - die Arnold-Kongruenz - zuordnet, die genau dann von endlichem Index ist und die ω -Sprache saturiert, wenn diese regulär ist.

Die regulären ω -Sprachen liegen alle im Schnitt der Klassen F_{∞} und G_{∞} der Borel-Hierarchie. Wir konnten hier zeigen:

1. Es gibt reguläre ω -Sprachen, die durch einen eindeutigen zustandsminimalen Muller-Automaten erkannt werden, der aber nicht mit dem syntaktischen Automaten übereinstimmt.
2. Es gibt Zusammenhänge zwischen regulären Automaten und Muller-Automaten, die eine effiziente Minimalisierung von Muller-Automaten erlauben, wenn ihre Sprache und deren Komplement von deterministischen Büchi-Automaten erkannt werden, die also im Schnitt der Klassen F_{σ} und G_{δ} der Borel-Hierarchie liegen.

In diesem Umkreis finden sich viele offene Fragen, etwa hinsichtlich der Minimalisierung der übrigen Muller-Automaten, der Charakterisierung der regulären ω -Sprachen durch Kongruenzen oder der Analyse des Aufwands gegenseitiger Simulation der verschiedenen Automaten-Typen.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Rolle der Finalmengen bei den Muller-Automaten. Es konnte gezeigt werden, daß durch Zustandsminimalisierung die Zahl der Finalmengen eines Muller-Automaten sehr wachsen kann. So gibt es etwa für die Sprache

$$L_n = c(\Sigma^{2n})^* [c(a\Sigma)^n \cup c(\Sigma a)^n]^{\omega}$$

einen Muller-Automaten mit $4n+2$ Zuständen und 2 Finalmengen. Der für diese Sprache eindeutige zustandsminimale Muller-Automat hat nur einen Zustand weniger, aber mehr als 3^n Finalmengen.

Daher liegt es nahe, auch die Anzahl der Finalmengen zu reduzieren. Ein solcher Minimalitätsbegriff ist bisher noch nicht untersucht worden. Es stellt sich die Frage, ob umgekehrt die Verringerung der Zahl der Finalmengen zu einem starken Anwachsen der Zahl der Zustände führen kann.

Außerdem wird untersucht, in welchen Komplexitätsklassen gewisse in diesem Zusammenhang vorkommende Entscheidungsprobleme liegen.

Untersucht werden auch Muller-Automaten mit unendlich vielen Zuständen. Hier konnte mit kombinatorischen Mitteln gezeigt werden, daß es ω -Sprachen gibt, die von unendlichen Muller-Automaten erkannt werden, obwohl sie außerhalb der Borel-Hierarchie liegen. Bleibt aber die Zahl der Finalmengen abzählbar, so liegen die von solchen Automaten erkannten Sprachen innerhalb der Borel-Hierarchie, und zwar schon in der Klasse F_{\aleph_0} . Aber wir finden Sprachen unendlicher Muller-Automaten mit abzählbar vielen Finalmengen, die nicht in F_{\aleph_0} bzw. nicht in G_{\aleph_0} liegen.

ANHANG

Technische Berichte des Instituts für Informatik

- I-01/1998 Beier, I.; König, H.:
A Protocol Supporting Distributed Group and QoS Management
- I-02/1998 Beier, I.; Fiedler, J.; König, H.:
A Multimedia Conferencing System with Distributed Group and QoS Management
- I-03/1998 Preuss, T.; Syrbe, J.-H.:
Specifying Long Term Obligations of Service Provision
- I-04/1998 Bachmann, P.:
Objektorientierte Programmierung unter einer (anderen) konzeptionellen Sicht
- I-05/1999 Deussen, P.:
Concurrent Automata
- I-06/1999 Beier, I.; König, H.:
GCSVA – A Multiparty Videoconferencing System with Distributed Group and QoS Management
- I-07/1998 Langendörfer, P.; König, H.:
Automated Protocol Implementation Techniques
- I-08/1998 Halvorsen, P.; Lund, K.; Goebel, V.; Plagemann, T.; Preuss, P.; König, H.:
Architecture, Implementation, and Evaluation of ConfMan: Integrated WWW and DBS Support for Conference Organization
- I-09/1998 Bachmann, P.:
Programming by Information-Systems
- I-10/1998 Schewe, K.-D.; Thalheim, B.:

Readings in Fundamentals of Object Oriented Databases – Select Papers -

I-11/1998 Vierhaus, H. T.; Pflanz, M.:
An Efficient Processor Backup Scheme for Highly Reliable Embedded
Systems

I-12/1998 Lewerentz, C.; Rust, H.:
Are Software Engineers True Engineers

I-13/1998 Altus, M.:
Evidential Conceptual Database Design: Prospects and Difficulties