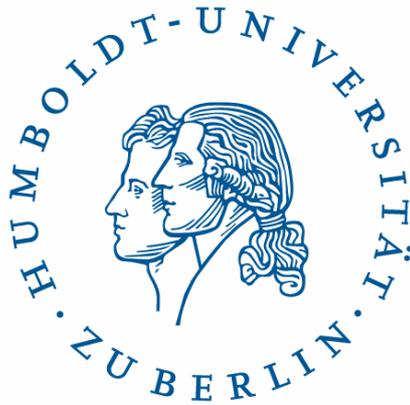


Humboldt-Universität zu Berlin

Institut für Informatik

www.informatik.hu-berlin.de

Jahresbericht 2006



© Humboldt-Universität zu Berlin, 2006
Institut für Informatik
Unter den Linden 6
10099 Berlin

Besuchsanschrift: Rudower Chaussee 25, 12489 Berlin-Adlershof

Druck: Varioprint GmbH, Rudower Chaussee 44, 12489 Berlin

Redaktion: Prof. Dr. Jens-Peter Redlich, Christine Henze

Redaktionsschluss: 31.12.2006

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,
mit diesem Jahresbericht möchten wir Sie über die an unserem Institut vertretenen Lehr- und Forschungsgebiete informieren und auf aktuelle Ergebnisse aufmerksam machen.

2006 war für das Institut für Informatik wieder ein sehr erfolgreiches Jahr. Langjährige Partnerschaften mit der Industrie und anderen Forschungseinrichtungen konnten ausgebaut bzw. neu initiiert werden. Hervorzuheben ist die Bewilligung von 1.4 Mio EUR durch die DFG für die Einrichtung eines neuen Graduiertenkollegs, METRIK, für das unser Institut 10 Professoren stellt, darunter den Sprecher. Im Universitätsmaßstab belegen wir bei der Drittmittelinwerbung weiterhin einen der vorderen Plätze.

Auch bei der Nachwuchsförderung waren wir in 2006 wieder sehr aktiv. So wurden Informatik-Arbeitsgemeinschaften für umliegende Schulen angeboten, Betriebspraktika durchgeführt, sowie Roberta-KursleiterInnen-Schulungen. Über die Ideen-Werkstatt und einen Schülerinformationstag konnte bei vielen Schülerinnen und Schülern Interesse für ein Informatik-Studium, hoffentlich an unserer Einrichtung, geweckt werden. Über den großen Zulauf zu diesen Veranstaltungen waren wir sehr erfreut.

Seit der Einführung der Juniorprofessuren erfolgten an unserem Institut bereits 6 entsprechende Berufungen. Die Berufung einer weiteren Juniorprofessur, für Kognitive Robotik, steht für 2007 unmittelbar bevor. 4 dieser Juniorprofessoren wurden inzwischen an andere Einrichtungen berufen, was das Ansehen und die Qualität unseres Instituts eindrucksvoll belegt. Von unseren Juniorprofessoren beglückwünschen wir in diesem Jahr Herrn Professor Felix Nauman zu seiner Berufung an die Universität Potsdam (HPI), sowie Herrn Professor Tobias Scheffer zu seiner Berufung an das Max Planck Institut in Stuttgart.



Prof. Dr. Jens-Peter Redlich
Geschäftsführender Direktor
Berlin im Februar 2007

Inhaltsverzeichnis

I. Institutsorganisation	7
II. Lehrkörper am Institut	9
III. Graduiertenkolleg METRIK	21
IV. Lehr- und Forschungseinheiten	35
<i>Theoretische Informatik</i>	
Logik in der Informatik	35
<i>Leiter: Prof. Dr. Martin Grohe</i>	
Logik und diskrete Systeme	35
<i>Leiter: Prof. Dr. Stephan Kreutzer</i>	
Logik und Datenbanktheorie	35
<i>Leiterin: Prof. Dr. Nicole Schweikardt</i>	
Algorithmen und Komplexität	48
<i>Leiter: Prof. Dr. Hans Jürgen Prömel</i>	
Komplexität und Kryptografie	63
<i>Leiter: Prof. Dr. Johannes Köbler</i>	
<i>Praktische Informatik</i>	
Systemanalyse, Modellierung und Computersimulation	72
<i>Leiter: Prof. Dr. Joachim Fischer</i>	
Systemarchitektur	90
<i>Leiter: Prof. Dr. Jens-Peter Redlich</i>	
Theorie der Programmierung	105
<i>Leiter: Prof. Dr. Wolfgang Reisig</i>	
Softwaretechnik	117
<i>Leiter: Prof. Dr. Klaus Bothe</i>	
Datenbanken und Informationssysteme	123
<i>Leiter: Prof. Johann-Christoph Freytag, Ph. D.</i>	
Wissensmanagement in der Bioinformatik	147
<i>Leiter: Prof. Dr. Ulf Leser</i>	
Künstliche Intelligenz	160
<i>Leiter: Prof. Dr. Hans-Dieter Burkhard</i>	
Wissensmanagement	181
<i>Leiter: Prof. Dr. Tobias Scheffer</i>	

Informatik in Bildung & Gesellschaft	190
<i>Leiter: Prof. Dr. Wolfgang Coy</i>	
Parallele und Verteilte Systeme	203
<i>Leiter: Prof. Dr. Alexander Reinefeld</i>	
Spezifikation, Verifikation und Testtheorie	224
<i>Leiter: Prof. Dr. Bernd-Holger Schlingloff</i>	
Informationsintegration	228
<i>Leiter: Prof. Dr. Felix Naumann</i>	
Technische Informatik	
Rechnerorganisation und Kommunikation	233
<i>Leiter: Prof. Dr. Mirosław Malek</i>	
Signalverarbeitung und Mustererkennung	255
<i>Leiterin: Prof. Dr. Beate Meffert</i>	
Computer Vision	264
<i>Leiter: Prof. Dr. Ralf Reulke</i>	
V. Ideenwerkstatt und Studienberatung für Studentinnen und Schülerinnen	270
<i>Leiterin: Dr. Martà Gutsche</i>	
VI. Informationstechnik des Instituts	272
VII. Lehrveranstaltungen	278

I. Institutsorganisation

Postadresse: Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Informatik
Unter den Linden 6, 10099 Berlin

Sitz: Rudower Chaussee 25 / Ecke Magnusstraße
12489 Berlin-Adlershof

Geschäftsführende Direktorin: PROF. JENS-PETER REDLICH
Sekretariat: MARITA ALBRECHT, Tel.: 2093 3111, Raum III.302

Prüfungsausschuss

Vorsitzender: PROF. KLAUS BOTHE, Tel.: 2093 3008, Raum IV.201
Sprechzeit: dienstags, 13.00 – 14.00 Uhr in Raum II 323

Mitarbeiterin für Studium, Lehre und Prüfung

HEIDI NEUGEBAUER, Tel.: 2093 3000, Raum II.323
*Sprechzeiten: montags 13.00 – 15.00 Uhr
dienstags, donnerstags 09.00 – 11.30 Uhr
mittwochs 13.00 – 15.00 Uhr und nach Vereinbarung*

Studienfachberatung

PROF. JOHANNES KÖBLER, Tel.: 2093 3189, Raum IV.001
Sprechzeit: dienstags 15.00 – 17.00 Uhr

Studentische Studienberatung

Fachschaft: LENA KALLESKE, Tel.: 2093 3923, Raum II.321
Sprechzeit: dienstags 13.00 – 16.00 Uhr und nach Vereinbarung

Studienberatung für Studentinnen und Schülerinnen

DR. MÀRTA GUTSCHE, Tel.: 2093 5468, Raum IV.108
Sprechzeit: mittwochs 10.00 – 17.00 Uhr und nach Vereinbarung

Ideenwerkstatt „Mehr Frauen in die Informatik“

Leiterin: DR. MÀRTA GUTSCHE, Tel.: 2093 5468, Raum IV.108

Verwaltung

Haushalt und Personal: RITA FALCK, Tel.: 2093 3002, Raum II.316

II. Lehrkörper am Institut für Informatik



PROF. DR. KLAUS BOTHE

Absolvierte sein Mathematikstudium an der Humboldt-Universität zu Berlin und promovierte 1979 mit dem Thema „Spezifikation und Verifikation abstrakter Datentypen“ zum Dr. rer. nat. an gleicher Stätte. Dort habilitierte er dann auch 1986 zum Dr. sc. nat mit dem Thema „Ein algorithmisches Interface für Pascal-Compiler: Compiler-Portabilität durch Modularisierung“. Vom September 1986 bis Juli 1987 arbeitete er am ungarischen Forschungszentrum SZKI in Budapest zu den Themen Logische Programmierung, Implementationstechniken von Prolog und Expertensystemen. Von September 1991 bis Februar 1992 erhielt er ein Sonderforschungsstipendium der Humboldt-Stiftung, das er zu einem Aufenthalt in Erlangen bei Prof. Stoyan nutzte. Seit Dezember 1993 ist er Professor für Softwaretechnik und Theorie der Programmierung an der Humboldt-Universität zu Berlin. Die bisherigen wissenschaftlichen Arbeitsgebiete waren: Theorie der Programmierung, Compilerbau (hier wurden Projekte zu Problemen der Quelltexttransformation, zu Portierungstechniken sowie zur Einbeziehung modularer Softwarearchitekturen in den Compilerbau realisiert), Logische Programmierung sowie Expertensysteme (in Zusammenarbeit mit der Charité wurde an einem Expertensystem zur Nierendiagnostik gearbeitet). 1991 erschien unter Mitwirkung von S. Stojanow das Buch „Praktische Prolog-Programmierung“ im Verlag Technik Berlin, München.



PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD

Studierte von 1962-68 Mathematik in Jena und Berlin. Zwischenzeitlich arbeitete er 1965/66 als Programmierer im Rechenzentrum der Deutschen Reichsbahn in Berlin. Er erwarb 1974 die Promotion A (Gebiet Automatentheorie) und 1985 die Promotion B (Gebiet Verteilte Systeme). Seit 1972 war er Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Humboldt-Universität in den Bereichen Mathematik und Informationsverarbeitung. 1989/90 war er Mitglied des Runden Tisches an der Humboldt-Universität, und von 1991-98 war er Vorsitzender des Konzils. Im Herbst 1990 wurde er zum Dozenten berufen, 1992 erfolgte die Berufung zum Professor für Künstliche Intelligenz. In seiner wissenschaftlichen Tätigkeit entstanden theoretische und anwendungsorientierte Arbeiten auf den Gebieten Automatentheorie, Schaltkreis-Diagnose, Petrinetze, Verteilte Systeme und Künstliche Intelligenz. Die aktuellen Interessengebiete sind Verteilte Künstliche Intelligenz, Agentenorientierte Techniken, Fallbasiertes Schließen, Knowledge Management, Kognitive Robotik, Sozionik und Anwendungen der Künstlichen Intelligenz im Bereich der Medizin. Er ist Mitglied im Board of Trustees der internationalen RoboCup Federation und ECCAI-Fellow.

PROF. DR. WOLFGANG COY

Studium der Elektrotechnik, Mathematik und Philosophie an der TH Darmstadt mit dem Abschluss Diplomingenieur der Mathematik im Jahr 1972 und einer anschließenden Promotion in Informatik „Zur Komplexität von Hardwaretests“ im Jahr 1975. Es folgten wissenschaftliche Tätigkeiten an der TH Darmstadt, den Universitäten Dortmund, Kaiserslautern und Paris VI. 1979 Professur für Informatik an der Universität Bremen.

Seit 1996 vertritt er das Gebiet Informatik in Bildung und Gesellschaft an der Humboldt-Universität zu Berlin. Seine Interessen in Lehre und Forschung liegen in den Bereichen Digitale Medien, Theorie der Informatik, Informatik und Gesellschaft sowie Sozial- und Kulturgeschichte der Informatik.

Buchveröffentlichungen: „Industrieroboter - Zur Archäologie der Zweiten Schöpfung“ (Berlin: Rotbuch 1985), Aufbau und Arbeitsweise von Rechenanlagen (Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg, 2. Auflage 1991) und zusammen mit Lena Bonsiepen „Erfahrung und Berechnung - Zur Kritik der Expertensystemtechnik“ (Berlin et al.: Springer, 1989). Mit-herausgeber von vier weiteren Büchern, zuletzt zusammen mit Martin Warnke und Christoph Tholen, „HyperKult-Theorie, Geschichte und Kontext Digitaler Medien“ (Basel/Frankfurt am Main: Stroemfeld 1997). Prof. Coy ist im Herausgebergremium der Zeitschrift „Informatik-Spektrum“ und Sprecher der DFG-Forschergruppe „Bild-Schrift-Zahl“.

PROF. DR. JOACHIM FISCHER

Studierte von 1973 bis 1978 Mathematik an der Humboldt-Universität zu Berlin. Nach dem Erwerb des Diploms absolvierte er 1979 ein Ergänzungsstudium am Institut für Informatik der Universität Warschau. 1982 promovierte er an der Humboldt-Universität auf dem Gebiet der Simulation zeitdiskreter und zeitkontinuierlicher Prozesse. Sechs Jahre später habilitierte er auf dem Gebiet „Mathematische Informatik“ mit einer Arbeit zum „*Rapid Prototyping* verteilter Systeme“. 1994 wurde er zum Professor für Systemanalyse, Modellierung und Simulation an der Humboldt-Universität zu Berlin berufen.

Im Mittelpunkt des aktuellen Forschungsinteresses von Prof. Fischer steht die Entwicklung werkzeuggestützter Modellierungs- und Simulationsmethoden verteilter Systeme und deren Anwendung im Telekommunikationsbereich bei Einsatz verteilter Objekttechnologien. Einen Schwerpunkt bildet dabei die konzeptionelle Weiterentwicklung der genormten Spezifikationstechnik „*Specification and Description Language*“ (SDL) in ihrer Kombination mit weiteren praxisrelevanten *Computational-* und *Engineering-*Beschreibungs-techniken wie OMG-UML, ITU-ODL und *OMG-Component IDL*.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Erforschung CORBA-basierter Plattformarchitekturen für Applikationen mit sowohl operationalen als auch *Stream-*basierten, multimedialen Interaktionen im Telekommunikationsbereich. Ein Großteil der an seinem Lehrstuhl betriebenen Forschungen wird aus Drittmitteln im Rahmen internationaler Projekte finanziert. Bedeutende industrielle Kooperationspartner der letzten Jahre waren T-Nova, Siemens-AG, NTT (Japan), EURESCOM GmbH und gecco.net AG.

Seine Mitarbeiter sind in verschiedenen internationalen Standardisierungsgremien wie der OMG und der ITU. Prof. Fischer selbst leitete als Rapporteur in der Studiengruppe 17 der ITU-T (Sprachen und allgemeine Software-Aspekte für Telekommunikationssysteme) der-

zeitig zwei unterschiedliche Projekte. Er ist Mitglied des DIN-Ausschusses 21.1 und der Arbeitsgemeinschaft „Simulation“ in der Gesellschaft für Informatik (ASIM).

Prof. Fischer ist Mitautor mehrerer Fachbücher: „Digitale Simulation: Konzepte-Werkzeuge-Anwendungen“ (Akademie-Verlag Berlin 1990), „Objektorientierte Programmierung“ (Verlag Technik Berlin/München 1992) und „Objektorientierte Prozesssimulation“ (Addison-Wesley-Verlag 1996).

Von 1997 bis 1998 leitete Prof. Fischer als Geschäftsführender Direktor die Verlagerung des Instituts von Berlin-Mitte nach Berlin-Adlershof.



PROF. JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG, PH.D.

Begann sein Studium 1975 in Hamburg und setzte es an der Harvard Universität, MA, USA, fort, wo er 1985 seine universitäre Ausbildung mit dem Ph.D. in Applied Mathematics/ Computer Science abschloss. Danach arbeitete er zwei Jahre am IBM Almaden Research Center (ARC), CA, USA, am Starburst Datenbankprojekt mit, dessen Technologie im heutigen IBM-Datenbankprodukt DB2/UDB wiederzufinden ist. 1987 kehrte er nach Europa zurück und war für 2 Jahre am ECRC (European Computer Industry Research Centre) im Bereich der Anfragebearbeitung und Transaktionsverwaltung in deduktiven Datenbanken und objektorientierten Datenbanksystemen tätig. 1990 übernahm er den Aufbau der Database System Research Gruppe und des Database Technology Centers für Digital Equipment Inc., USA, in München, als deren Leiter er für fast vier Jahre Forschung und Technologietransfer im Bereich Datenbankoptimierung und Anwendung von Datenbanktechnologie im CIM-Bereich koordinierte und selbst forschend tätig war. Dabei entstanden innovative Arbeiten für DEC's Datenbanksystem Rdb/VMS und für das Produkt Database Integrator (DBI) als Teil des Technologietransfers. Im Oktober 1993 wechselte Prof. Freytag an die TU München, ehe er im Februar 1994 seine Tätigkeit als Professor für Datenbanken und Informationssysteme an der Humboldt-Universität aufnahm. Parallel zu diesen Tätigkeiten war er von 1986 bis 1993 für die Firma Codd & Date Inc., CA, weltweit in Industrieseminaren tätig. Seine wesentlichen Arbeitsgebiete umfassen Anfragebearbeitung in Datenbanksystemen, Optimierungstechniken für zentrale und parallele Datenbanksysteme, aktive Datenbanken, Workflow und Datenbanken, die Entwicklung geeigneter Schnittstellen zu komplexen Anwendungen sowie alle Aspekte der Datenmodellierung. Seit mehr als drei Jahren widmet er sich im Besonderen dem Bereich Bioinformatik/Life Science.

Für seine Arbeiten erhielt Prof. Freytag den IBM-Faculty-Award in den Jahren 1999, 2001, 2002 und 2003 sowie den „IBM Shared University Research Grant“ (SUR-Grant) im Jahre 2001. Als „Technical Program Chair“ organisierte er im Jahr 2003 die „Very Large Database“ (VLDB-) Konferenz, die weltweit wichtigste Konferenz im Bereich Datenbanken, an der Humboldt-Universität zu Berlin.



PROF. DR. MARTIN GROHE

Studierte von 1987 bis 1992 Mathematik mit Nebenfach Informatik an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg und promovierte dort im Jahre 1994 bei Heinz-Dieter Ebbinghaus in der Mathematischen Logik. Die Jahre 1995-96 verbrachte er als Postdoktorand an der Stanford University und der University of California in Santa Cruz. Anschließend kehrte er nach Freiburg zurück und habilitierte dort im Jahre 1998 an der mathematischen Fakultät. Im akademischen Jahr 2000-2001 hatte er eine Assistenzprofessur an der University of Illinois in Chicago inne, von dort wechselte er 2001 als Reader an die University of Edinburgh. Seit August 2003 ist er Professor am Institut für Informatik der Humboldt-Universität zu Berlin.

Die Forschungsinteressen von Professor Grohe liegen in den Bereichen Logik, Algorithmen, Komplexitätstheorie, Graphentheorie und Datenbanktheorie. 1999 wurde er für seine Arbeiten mit dem Heinz Maier-Leibnitz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung ausgezeichnet, und im Jahre 2001 wurde er von der amerikanischen Sloan Foundation zum „Alfred P. Sloan Fellow“ ausgewählt. Er ist Mitherausgeber der Zeitschriften „Journal of Symbolic Logic“ und „Journal of Discrete Algorithms“.



PROF. DR. BODO HOBERG

Studierte von 1959 bis 1964 Mathematik, Spezialisierungsrichtung Algebra, an der Humboldt-Universität zu Berlin und promovierte dort fünf Jahre später zum Thema „Zusammenhang struktureller Eigenschaften von Chomsky-Grammatiken und optimaler Sprachanalyse“. 1978 habilitierte er an der gleichen Universität mit dem Thema „Probleme der Dialogcompilation - Arbeitsweise und Realisierung des MS-Algol Dialogcompilers“. 1987 wurde die Fakultas docendi erteilt. Bis zu seiner Berufung zum außerplanmäßigen Professor 1994 lagen die Forschungsschwerpunkte im Bereich der Softwaretechnik, des systematischen Programmtests und des Compilerbaus. Ab 1995 standen Probleme der Modellierung und Verifikation verteilter Systeme im Mittelpunkt seiner Forschungsarbeiten.



PROF. DR. JOHANNES KÖBLER

Studierte von 1978 bis 1985 Informatik mit Nebenfach Mathematik an der Universität Stuttgart. Nach seiner Promotion im Jahr 1989 wechselte er an die Universität Ulm und habilitierte dort 1995 im Fach Theoretische Informatik. Seit Oktober 1999 ist er Professor für Algorithmen und Komplexität an der Humboldt-Universität zu Berlin.

Die Forschungsinteressen von Prof. Köbler liegen auf den Gebieten Komplexitätstheorie, Algorithmisches Lernen und Kryptografie. Sein Hauptinteresse gilt der Komplexität konkreter algorithmischer Problemstellungen wie etwa der des Graphisomorphieproblems und Fragestellungen wie „Lässt sich die Effizienz von Algorithmen durch Zuhilfenahme von Zufallsentscheidungen oder von Interaktion steigern?“ Daneben

vertritt Prof. Köbler die Lehrgebiete (probabilistische und approximative) Algorithmen, Automatentheorie und formale Sprachen, Berechenbarkeitstheorie und Logik.



PROF. DR. STEPHAN KREUTZER

Studierte von 1994 bis 1999 Informatik an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen und promovierte dort im Jahre 2002 bei Erich Grädel am Institut für Informatik. Im Anschluss an die Promotion verbrachte er im Jahre 2003 einen sechsmonatigen Forschungsaufenthalt an der University of Edinburgh. Von dort wechselte er an den Lehrstuhl Logik in der Informatik der Humboldt-Universität zu Berlin, bevor er 2005 auf eine durch die DFG im Rahmen des Aktionsplans Informatik geförderte Juniorprofessur am selben Institut berufen wurde.

Die Forschungsinteressen von Professor Kreutzer liegen im Bereich der Logik, besonders ihrer Anwendungen innerhalb der Informatik. Schwerpunkte seiner aktuellen Forschungsarbeit liegen im Bereich der Verifikation, der Theorie von Auswertungsspielen, der Graphentheorie und Algorithmik. 2003 wurde er mit dem GI Dissertationspreis für das Jahr 2002 ausgezeichnet, ebenso mit der Borchers-Plakette der RWTH Aachen.



PROF. DR. ULF LESER

Ulf Leser studierte Informatik an der Technischen Universität München und arbeitete danach ca. 1,5 Jahre am Max-Planck-Institut für molekulare Genetik in Berlin an der Entwicklung von integrierten Datenbanken im Rahmen des Human Genome Projekts. Von 1997 bis 2000 promovierte er am Graduiertenkolleg „Verteilte Informationssysteme“ über Anfragealgorithmen in heterogenen Informationssystemen. In dieser Zeit arbeitete er außerdem mit an Projekten zur automatischen Annotation von Ergebnissen aus Hochdurchsatzexperimenten in der molekularbiologischen Forschung, zur Standardisierung von Datenmodellen und Zugriffsmethoden in den Lebenswissenschaften auf Basis von CORBA, und zur qualitätsbasierten Anfrageoptimierung in der Informationsintegration. Nach der Promotion ging er in die Industrie und leitete bei der UBIS AG Softwareentwicklungsprojekte im Bereich Data Warehousing, eCommerce und Wissensmanagement. Seit 2002 ist er Professor für Wissensmanagement in der Bioinformatik an der Humboldt Universität.

Die Forschungsarbeiten von Prof. Leser und seinen Mitarbeitern beschäftigen sich mit allen Aspekten der Integration heterogener, verteilter Datenbanken, beispielsweise im Bereich der Biomedizin, der Modellierung und Implementierung komplexer Datenbanken zum Wissensmanagement und der automatischen Analyse von natürlichsprachlichen Fachpublikationen. Weitere Themen der Gruppe sind Wissensrepräsentationssprachen, Data Mining und Algorithmen zur Berechnung von Abstammungsverhältnissen in der Biologie und der Sprachwissenschaften.



PROF. DR. MIROSLAW MALEK

Erhielt 1970 das Diplom für Elektronik und promovierte 1975 auf dem Gebiet der Technischen Informatik an der Technischen Universität Wrocław (Breslau), Polen. 1977 war er als Gastwissenschaftler der Universität zu Waterloo in Waterloo, Ontario, Canada. Danach folgten Assistent Professor, Associate Professor und Professor an der Universität zu Texas in Austin, wo er außerdem Inhaber der Bettie-Margaret-Smith- und Southwestern-Bell-Professur war. Im Juli 1994 wurde er zum Professor für Rechnerorganisation und Kommunikation an der Humboldt-Universität zu Berlin berufen.

Prof. Maleks Interessen richten sich auf High-Performance und responsives (fehlertolerantes, echtzeitfähiges) Rechnen für parallele und verteilte Rechnersysteme. Er nahm an zwei Pionierprojekten zum Parallelrechnen teil, die entscheidend zu Theorie und Praxis des parallelen Netzwerkdesigns beitrugen. Er entwickelte die auf Vergleich basierende Methode für Systemdiagnose und hatte teil an der Entwicklung von WSI und Diagnosetechniken in Netzwerken, unterbreitete Vorschläge für den Entwurf konsensbasierter responsiver Rechnersysteme und veröffentlichte mehr als 120 Fachbeiträge und mit G. J. Lipovski das Buch „Parallel Computing: Theory and Comparisons“. Er war außerdem Herausgeber zweier Bücher über responsives Rechnen. Weiterhin führte er den Vorsitz, organisierte und war Programm-Komitee-Mitglied zahlreicher internationaler IEEE- und ACM-Konferenzen und Workshops. Er gehört zu den Herausgebergremien der Zeitschriften „Journal of Interconnection Networks“ und „Real-Time Systems Journal“. Während der Sommer 1984 und 1985 arbeitete er am IBM T. J. Watson Research Center, Yorktown Heights, N.Y. Er war Wissenschaftler am Office of Naval Research in London, Inhaber des IBM - Lehrstuhls an der Keio Universität in Japan in der Zeit von Juni 1990 bis August 1992 und Gastprofessor an der Stanford Universität in Kalifornien (1997/98), an der New York University (2001) und an der CNR/Universita di Pisa (2002).



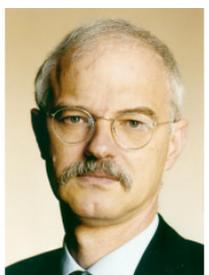
PROF. DR. BEATE MEFFERT

Studierte nach dem Abitur und einer gleichzeitigen Ausbildung als Funkmechanikerin Theoretische Elektrotechnik an der Technischen Hochschule Ilmenau. Während der anschließenden Tätigkeit als wissenschaftliche Assistentin an der Sektion Elektronik der Humboldt-Universität zu Berlin 1976 Promotion (A) über Walshfunktionen und Anwendungen der Walshttransformation, 1983 Promotion (B) zur Theorie und Applikation der Sequenztechnik. 1984 Hochschuldozentin und fünf Jahre später ordentliche Professorin an der Sektion Elektronik der Humboldt-Universität. Seit 1993 Professorin für das Fachgebiet Signalverarbeitung und Mustererkennung am Institut für Informatik der Humboldt-Universität zu Berlin. Zu den bisherigen und gegenwärtigen Arbeitsgebieten gehören: Theorie und Applikation orthogonaler Transformationen; Grundlagen der Signalverarbeitung; Sequenztechnik; Erfassung, Verarbeitung und Klassifikation von Biosignalen zur Unterstützung der Diagnostik und zur Therapiekontrolle; Bildverarbeitung, speziell Datenreduktion im Spektralbereich, Klassifikationsverfahren; Lehrgebiete: Grundlagen der Signalverarbeitung, Mustererkennung, Bildverarbeitung.

Prof. Meffert hat gemeinsam mit Olaf Hochmuth das Lehrbuch „Werkzeuge der Signalverarbeitung“ geschrieben.

**PROF. DR. FELIX NAUMANN**

Seit Mai 2003 leitet Felix Naumann die DFG Nachwuchsgruppe für Informationsintegration am Institut für Informatik. Die Gruppe erforscht grundlegende Methoden zur Integration von Informationen verschiedener, autonomer Quellen. Felix Naumann studierte von 1990 an Wirtschaftsmathematik an der Technischen Universität Berlin und schloss 1997 das Studium mit einem Diplom ab. Als Mitglied des Berlin-Brandenburger Graduiertenkollegs „Verteilte Informationssysteme“ wechselte Naumann in die Informatik und forschte von 1997 bis 2000 am Lehrstuhl für Datenbanken an der Humboldt-Universität zu Berlin. In seiner Forschung verheiratete Naumann die Forschungsgebiete Datenbanken und Informationsqualität. Er konnte zeigen, dass die Berücksichtigung von Qualitätsmerkmalen wie Vollständigkeit und Zuverlässigkeit in Informationssystemen zu stark verbesserten und zugleich schnelleren Ergebnissen führt. Naumann promovierte im Jahre 2000 und erhielt für seine Arbeit den Dissertationspreis der Gesellschaft für Informatik. In den Jahren 2001 und 2002 war er als Forscher am IBM Almaden Research Center in San Jose, Kalifornien beschäftigt. Dort entwickelte er mit Kollegen den Clio Prototyp, eine Software zur semiautomatischen Transformation von Daten verschiedener Strukturen. Seine Ergebnisse vollzogen erfolgreich den Technologietransfer in IBMs Produktabteilung, honoriert durch dem IBM Research Division Award.

**PROF. DR. HANS JÜRGEN PRÖMEL**

Studierte Mathematik und Wirtschaftswissenschaften an der Universität Bielefeld (1974-1979) und promovierte 1982 dort im Fach Mathematik. In den Jahren 1984-1985 war er Gastprofessor an der University of California, Los Angeles. Von 1988-1994 hatte er eine Professur (C4) für Diskrete Mathematik an der Universität Bonn inne. Seit 1994 ist Prof. Prömel Inhaber des Lehrstuhls für Algorithmen und Komplexität an der Humboldt-Universität zu Berlin. Derzeit ist er als Vizepräsident für Forschung der Humboldt-Universität von seiner Professur beurlaubt.

Im Mittelpunkt der Forschungsinteressen von Prof. Prömel steht die Untersuchung diskreter mathematischer Strukturen wie Graphen und Netzwerke und ihre algorithmische Behandlung. Ein Schwerpunkt dabei ist die Ausnutzung des Zufalls, zum einen um strukturelle Einsichten zu gewinnen, zum anderen als Hilfsmittel beim Entwurf randomisierter und approximativer Algorithmen. Prof. Prömel ist Koautor des Buches „The Steiner Tree Problem. A Tour through Graphs, Algorithms and Complexity“ und Mitherausgeber mehrerer Sammelbände. Er gehört zudem derzeit den Editorial Boards der Zeitschriften „Random Structures and Algorithms“, „Combinatorics, Probability and Computing“, „Electronic Journal of Combinatorial Number Theory“ sowie „SIAM Journal on Discrete Mathematics“ an. Prof. Prömel ist unter anderem Sprecher der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Forschergruppe „Struktur, Algorithmen, Zufall“, Mitglied der Bundesjury beim Wettbewerb „Jugend forscht“ und Mitglied des Präsidiums der Deutschen Mathematiker-Vereinigung.



PROF. DR. JENS-PETER REDLICH

Begann 1988 ein Informatikstudium an der Humboldt-Universität zu Berlin, welches er 1992, nach einem Gastaufenthalt am City College New York, mit dem Diplom abschloss. Als wissenschaftlicher Mitarbeiter arbeitete er anschließend 5 Jahre am Lehrstuhl Systemarchitektur, wo er sich der Erforschung objektorientierter Telekommunikationssysteme widmete und 1995 zum Dr. rer. nat. promovierte. 1996 schrieb er das erste deutschsprachige Buch über CORBA – eine moderne objektorientierte Middleware-Plattform. 1997 wechselte Herr Redlich zur Industrie, zunächst als Gastwissenschaftler am C&C Labor der Firma NEC in Princeton, NJ, USA. Ab 1998 arbeitete er dort als unbefristeter Mitarbeiter (Research Staff Member) bis er 2000 als Department Head die Leitung der Abteilung ‚Mobile Internet‘ übernahm. In dieser Zeit entstand Point-M, ein System für den sicheren drahtlosen Zugang zu Firmennetzwerken, für welches mehrere Patente in den USA, Europa und Japan angemeldet wurden. Im Sommer 2004 kehrte Herr Redlich nach Deutschland zurück, wo er nun an der Humboldt-Universität als Professor für Systemarchitektur (C4) und für NEC Europe als Senior Research Advisor tätig ist. Seine Forschungsinteressen umfassen Betriebssysteme und Middleware, Sicherheit und Mobilkommunikation. Derzeitiger Schwerpunkt sind selbstorganisierende Netzwerke und Dienstplattformen, wie z.B. Ad-Hoc-Netzwerke für 802.11-basierte Community-Netzwerke. Als Gutachter für Zeitschriften sowie als Mitglied von Programm-Komitees ist Herr Redlich international seit vielen Jahren tätig.



PROF. DR. ALEXANDER REINEFELD

Studierte zunächst Physik an der TU Braunschweig und anschließend Informatik an der Universität Hamburg und an der University of Alberta (Edmonton, Kanada). 1982 schloss er das Studium mit dem Diplom in Informatik ab und im Jahr 1987 promovierte er zum Dr. rer. nat., beides an der Universität Hamburg. Während seiner beiden einjährigen Forschungsaufenthalte in Edmonton als DAAD-Stipendiat bzw. als Sir Izaak Walton Killam Memorial Post-Doctoral Fellow widmete er sich in den Jahren 1984/ 85 und 1987/88 der Entwicklung effizienter Baum-Suchalgorithmen, die in der Künstlichen Intelligenz zum Fällen von Entscheidungen in komplexen Situationen eingesetzt werden. Von 1983 bis 1987 arbeitete Herr Reinefeld als wissenschaftlicher Mitarbeiter und von 1989 bis 1992 als Hochschulassistent an der Universität Hamburg. In den dazwischenliegenden Jahren sammelte er Industrie-Erfahrung als Unternehmensberater in den Bereichen Systemanalyse, Datenbanken und Compilerbau. 1992 wechselte Herr Reinefeld als geschäftsführender Leiter an das Paderborn Center for Parallel Computing, das er maßgeblich als überregionales wissenschaftliches Institut der Universität Paderborn mit aufgebaut hat. Seit 1998 leitet Herr Reinefeld den Bereich Computer Science am Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin (ZIB). Diese Aufgabe ist verbunden mit einer Professur für Parallele und Verteilte Systeme am Institut für Informatik der Humboldt-Universität zu Berlin.

**PROF. DR. WOLFGANG REISIG**

Studierte in Karlsruhe und Bonn Physik und Informatik. Er war wissenschaftlicher Mitarbeiter und Assistent von 1974 bis 1983 an der Universität Bonn und der RWTH Aachen. Dort promovierte er 1979 zur Analyse kooperierender sequentieller Prozesse. 1983 vertrat er eine Professur an der Universität Hamburg und leitete anschließend bei der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung Projekte zur Systemanalyse und -modellierung. 1987 habilitierte er an der Universität Bonn und wurde danach zum Professor für Theoretische Informatik an die TU München berufen. Seit 1993 ist er Professor für Softwaretechnik und Theorie der Programmierung am Institut für Informatik der Humboldt-Universität zu Berlin. Prof. Reisig war Geschäftsführender Direktor des Institutes für Informatik 1994-1996 und 2002-2004 sowie Dekan der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät II der HU Berlin 1996-1998.

Die Forschungsarbeiten von Prof. Reisig sind in zwei Bereiche gegliedert: In den Projekten des ersten Bereichs werden Methoden und Modellierungstechniken für den Systementwurf (weiter-) entwickelt, insbesondere Petrinetze, Abstract State Machines und die Temporal Logic of Actions. Sie sind Grundlage für den zweiten Bereich, in dem diese Methoden und Techniken praktisch eingesetzt werden.

Prof. Reisig hat mehrmonatige Forschungsaufenthalte im ICSI, Berkeley, als „Lady Davis Visiting Professor“ am Technion, Haifa, und bei Microsoft Research (Redmond) verbracht. Für seine grundlegenden Projekte zur Modellierung und Analyse von Geschäftsprozessen zusammen mit dem IBM-Labor in Böblingen hat Prof. Reisig 2003 und 2005 einen „IBM Faculty Award“ erhalten.

**PROF. DR. RALF REULKE**

Studierte von 1975 bis 1980 Physik an der Humboldt-Universität zu Berlin, wo er auch 1984 promovierte. Seit 1983 arbeitete er am Institut für Kosmosforschung der Akademie der Wissenschaften der DDR in Berlin-Adlershof auf den Gebieten der multispektralen Fernerkundung, Signal- und Bildverarbeitung, sowie der optischen Sensorik.

Seit 1992 ist Ralf Reulke Mitarbeiter am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt und arbeitete dort in verschiedenen Instituten und Einrichtungen. Er war an einer Vielzahl von Projekten beteiligt. Dazu gehörten Sensoren, die z.B. zur Erforschung des Mars und dem Saturn dienten, aber auch hochauflösende Kamerasysteme für die Erdfernerkundung, so zum Beispiel zusammen mit der Firma Leica, die Flugzeugkamera ADS40 und eine hochauflösende terrestrische Panoramakamera.

Im Jahre 2002 erhielt er als Professor einen Ruf an die Universität Stuttgart. Seit August 2004 ist er Professor für Computer Vision am Institut für Informatik der Humboldt-Universität. Gleichzeitig leitet er am deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt eine Abteilung für Bild- und Signalverarbeitung.

Seine Forschungsinteressen liegen auf dem Gebiet der Signal- und Bildverarbeitung, der Sensor- und Datenfusion und der Visualisierung.



PROF. DR. TOBIAS SCHEFFER

Studierte von 1990 bis 1995 Informatik an der Technischen Universität Berlin. Seine anschließende Promotion wurde mit einem Ernst-von-Siemens-Stipendium gefördert. Nach Aufhalten bei Siemens Corporate Research in Princeton, N.J., und an der University of New South Wales in Sydney, Australien, promovierte er 1999 an der Technischen Universität Berlin und habilitierte sich 2005 an der Humboldt-Universität zu Berlin. Er war als wissenschaftlicher Assistent an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg beschäftigt. Von 2003 bis 2006 war er Juniorprofessor an der Humboldt-Universität zu Berlin, und wurde im Emmy-Noether-Programm der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert. Seit 2007 leitet er die Forschungsgruppe Maschinelles Lernen am Max-Planck-Institut für Informatik und ist mit der Humboldt-Universität als Privatdozent affiliert. Die Interessen Prof. Scheffers umfassen Problemstellungen des Maschinellen Lernens und Anwendungen in den Bereichen Information Retrieval und Verarbeitung natürlicher Sprache.



PROF. DR. HOLGER SCHLINGLOFF

Studierte von 1978-1984 Informatik und Logik an der TU München und promovierte dort 1990 mit einer Arbeit zur temporalen Logik von Bäumen. Im Jahr 1991 war Prof. Schlingloff Gastwissenschaftler an der Carnegie-Mellon-Universität in Pittsburgh, PA. Von 1992 bis 1996 war er wissenschaftlicher Assistent am Institut für Informatik der TU München und danach bis 2001 Geschäftsführer des Bremer Instituts für Sichere Systeme (BISS) am Technologie-Zentrum Informatik (TZi) der Universität Bremen. In seiner Habilitation (2001) beschäftigte er sich mit partiellen Zustandsraumanalyseverfahren für sicherheitskritische Systeme. Seit 2002 ist Prof. Schlingloff Professor für Spezifikation, Verifikation und Testtheorie am Institut für Informatik der Humboldt-Universität, und gleichzeitig wissenschaftlicher Leiter in der Abteilung eingebettete Systeme am Fraunhofer Institut für Rechnerarchitektur und Softwaretechnik FIRST. Seine Arbeitsgebiete sind die Software-Qualitätssicherung mit formalen Methoden, temporale Logik und Modellprüfung, sowie spezifikationsbasiertes Testen von eingebetteten Steuergeräten.



PROF. DR. NICOLE SCHWEIKARDT

Studierte Mathematik mit Nebenfach Informatik an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz. Nach dem Abschluss des Diploms war sie von 1998 bis 2002 als wissenschaftliche Mitarbeiterin am dortigen Institut für Informatik beschäftigt, wo sie im Juni 2002 ihre Promotion über die Ausdrucksstärke der Logik erster Stufe mit eingebauten Prädikaten abschloss. Nach einem Postdoc-Jahr an der University of Edinburgh war sie ab September 2003 als wissenschaftliche Assistentin am Lehrstuhl für Logik in der Informatik der HU Berlin tätig. Im Jahr 2005 wurde sie im Aktionsplan Informatik in das Emmy-Noether-Programm der Deutschen Forschungsgemeinschaft aufge-

nommen und zur Juniorprofessorin für Logik und Datenbanktheorie an die Humboldt-Universität zu Berlin berufen.

Die Forschungsinteressen von Frau Prof. Schweikardt liegen in den Bereichen Logik, Datenbanktheorie und Komplexitätstheorie, mit einem Schwerpunkt auf der Erforschung der Grundlagen der Verarbeitung von großen Datenmengen und Datenströmen.

Ihre Arbeit wurde mit dem Dissertationspreis 2002 der Gesellschaft für Informatik und mit dem Forschungsförderpreis 2003 der Freunde der Universität Mainz ausgezeichnet. Im Juni 2005 wurde sie zum Mitglied der Jungen Akademie an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften und der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina berufen.

III. Graduiertenkolleg METRIK

DFG-Graduiertenkolleg 1324

Modellbasierte Entwicklung von Technologien für selbst-organisierende
dezentrale Informationssysteme im Katastrophenmanagement (METRIK)

<http://www.gk-metrik.de>

Sprecher

PROF. DR. SC. NAT. JOACHIM FISCHER
Tel.: (030) 2093 3109
e-mail: fischer@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

GABRIELE GRAICHEN
Tel.: (030) 2093 3828
e-mail: graichen@informatik.hu-berlin.de

Stipendiaten

DIPL.-INF. ARTIN AVANES
DIPL.-ING. STEFAN BRÜNING
DIPL.-INF. DIRK FAHLAND
DIPL.-INF. TIMO MIKA GLÄBER
MSC KAI KÖHNE
DIPL.-INF. BASTIAN QUILTZ
DIPL.-INF. DANIEL SADILEK
DIPL.-INF. MARKUS SCHEIDGEN
DIPL.-GEOGR. FALKO THEISSELMANN
DIPL.-INF. GUIDO WACHSMUTH
DIPL.-INF. STEPHAN WEIBLER

Mitwirkende Lehrstühle

PROF. DR. DORIS DRANSCH, Geo-Informationsmanagement und –Visualisierung
PROF. DR. JOACHIM FISCHER, Systemanalyse, Modellierung und Computersimulation
PROF. JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG, PHD., Datenbanken und Informationssysteme
DR. ECKHARDT HOLZ, Softwaretechnik
PROF. DR. ULF LESER, Wissensmanagement in der Bioinformatik
PROF. DR. MIROSLAW MALEK, Rechnerorganisation und Kommunikation
PROF. DR. JENS-PETER REDLICH, Systemarchitektur
PROF. DR. ALEXANDER REINEFELD, Parallele und Verteilte Systeme
PROF. DR. WOLFGANG REISIG, Theorie der Programmierung
PROF. DR. HOLGER SCHLINGLOFF, Spezifikation, Verifikation und Testtheorie

Im Oktober 2006 wurde das interdisziplinäre Graduiertenkolleg METRIK feierlich eröffnet, bei dem Informatiker und Geo-Wissenschaftler unter Förderung der Deutschen Forschungsgemeinschaft zusammenwirken. Eine neue Art der Computer-Kommunikation, basierend auf dem Konzept der Selbst-Organisation verbunden mit preiswerter Sensorik, soll neue Horizonte bei der Entwicklung von Geo-Informationssystemen eröffnen.

Die zu erforschenden Netzarchitekturen zeichnen sich insbesondere dadurch aus, dass sie ohne eine (aufwändige) zentrale Verwaltung auskommen und sich selbst an die sich ändernde Umgebung adaptieren können. Sowohl die Erweiterung solcher Netze um neue Kommunikationsknoten als auch der Ausfall von Knoten soll ihre Arbeitsfähigkeit nicht behindern. Technologien zur modellgestützten Entwicklung selbst-organisierender Netze und darauf aufbauender Informationssysteme in konkreten Anwendungskontexten des Katastrophenmanagements, wie z.B. der Erdbebenfrühwarnung, bilden den zentralen Untersuchungsgegenstand des Graduiertenkollegs.

Die Forschungen konzentrieren sich insbesondere auf die Erbringung der benötigten Grundfunktionalität der einzelnen Netzknoten für eine Selbst-organisation des Netzes. Wissenschaftlich-technische Fragestellungen unter diesen Randbedingungen betreffen die Wegewahl im Netz, die Replikation dezentraler Datenbestände, ein automatisiertes Deployment und Update von Softwarekomponenten bei laufendem Netzbetrieb, sowie die dynamische Lastverteilung bei Einsatz technisch beschränkter Endgeräte. Zudem sollen nicht-funktionale Aspekte wie Latenz und Ausfallsicherheit berücksichtigt werden.

Bei der Entwicklung von Basistechnologien für ein IT-gestütztes Katastrophenmanagement, konzentriert sich das Projekt ferner auf die Bereitstellung und Nutzung modellbasierter Methoden und Konzepte zur Realisierung von Geo-Informationsdiensten über dynamische, hochflexible und selbst-organisierende Informationssysteme und deren Integration mit Geo-Informationsdiensten auf der Grundlage existierender Informationssystem- und Datenbanktechnologien.

In enger Kooperation mit dem GFZ Potsdam werden in darüber hinaus eingeworbenen Drittmittelprojekten am Institut sowohl konzeptionelle als auch technologische Möglichkeiten einer verteilten Erdbebenfrühwarnung untersucht, die modellhaft an Erdbebenaufzeichnungen für unterschiedliche Regionen der Welt bei Einsatz modellierter selbst-organisierender Sensornetz- und Informationsstrukturen erprobt und bewertet werden sollen. Eine reale (wenn auch prototypische) Anwendung sollen die entwickelten Methoden und Technologien im EU-Projekt SAFER in ausgewählten Regionen Europas bei Integration in bestehende Infrastrukturen erfahren.

Forschungsthemen

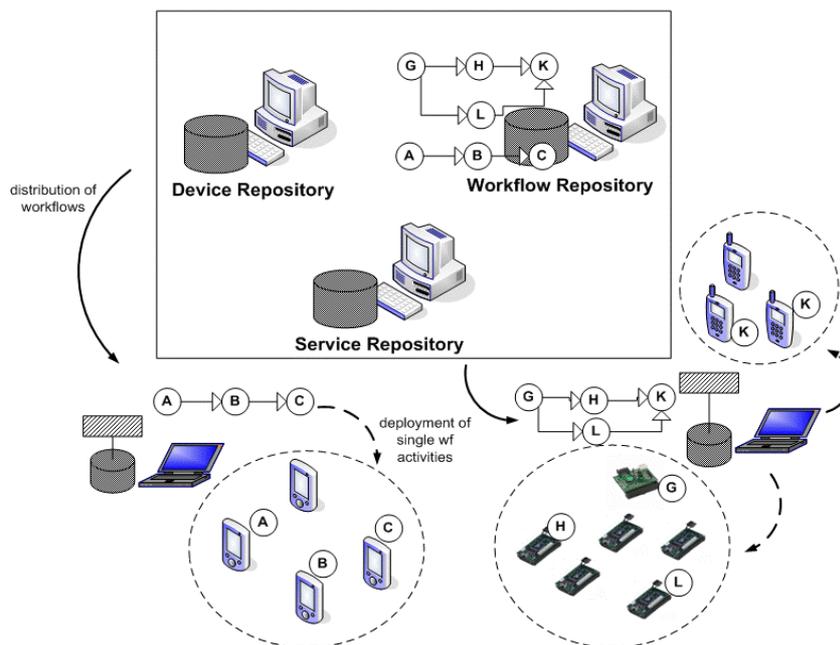
Inzwischen haben 11 Doktoranden unterschiedlicher Einrichtungen ihre Arbeit in METRIK aufgenommen. Weitere werden am Ende von 2007 folgen.

Transaktionale Workflows in Dynamischen Systemen

(Artin Avanes)

Im Rahmen des Graduiertenkollegs konzentriert sich mein Teilprojekt auf die effiziente und robuste Steuerung von transaktionalen Workflows in dynamischen Umgebungen. Die Integration von selbst-organisierenden Netzwerken, wie z.B. Sensornetzwerke, alle Arten von eingebetteten Systemen wie auch mobile Endgeräte, führt zu neuen Herausforderungen für die Koordination und Steuerung von Workflows. Anders als bei den bisherigen, traditionellen Informationssystemen, zeichnen sich die Netzstrukturen insbesondere dadurch aus, dass sie ohne zentrale Steuerung und Verwaltung auskommen müssen. Des Weiteren besteht ein selbst-organisierendes Netzwerk aus heterogenen Teilnehmerknoten mit überwiegend limitierten Ressourcen, z.B. geringere CPU Leistung, Speicherkapazität oder endliche Batterieleistung. Eine weitere Herausforderung ergibt sich

durch die Dynamik des Netzes. Potentielle Veränderungen an der Netzwerktopologie bis hin zur Netzwerkpartition können durch den Ausfall oder durch die Mobilität der Systemkomponenten auftreten. Diese identifizierten Netzwerkeigenschaften erfordern neue Techniken zur Steuerung von Workflows. Wir konzentrieren uns dabei auf drei Teilgebiete. Zunächst untersuchen und erweitern wir geeignete transaktionale Workflow-Modelle, die zusätzlich die Dynamik und Ressourcenlimitierung als weitere Problemdimension berücksichtigen. Darauf aufbauend untersuchen wir die Verwendung von Constraint-Programming als einen neuen Ansatz für die Verteilung von transaktionalen Prozessaktivitäten. Dabei wird evaluiert, inwiefern sich ein solcher Ansatz im Vergleich zu anderen Verteilungsstrategien für dynamische Infrastrukturen eignet.



Verteilung und Ausführung von Workflows in selbst-organisierenden Informationssystemen

Eine möglichst robuste und fehlertolerante Ausführung von Workflows gerade in sich ändernden Ausführungsumgebungen stellt ein weiteres Ziel unserer Forschung dar. Globales Wissen über den aktuellen Zustand eines oder mehrerer Workflows ist in einem dezentralen System nicht vorhanden bzw. kann eventuell nur mit sehr viel Aufwand erreicht werden. Im Vordergrund werden daher Ausführungsstrategien stehen basierend auf Migrations-, Replikations- und Konsensusalgorithmen, um eine möglichst hohe Adaptivität, Robustheit und Verfügbarkeit zu gewährleisten. Diese Alternativen werden miteinander verglichen, um Aussagen treffen zu können, unter welchen Umständen bzw. Bedingungen welche Strategie am ehesten die oben aufgezählten Ziele erreicht.

Verlässliche Service-orientierte Architekturen

(Stefan Brühning)

Service-orientierte Architekturen (SOA) sind momentaner Stand der Forschung beim Aufbau von verteilten Informationssystemen. Sie soll eine vorhandene Infrastruktur dyna-

misch zur Lösung von neuen Aufgaben nutzen können. Allerdings haben heutige Verwaltungsformen von Services (z.B. UDDI) eklatante Mängel im Bereich der Selbstorganisation und damit der Zuverlässigkeit. Automatische Komposition von Services und Ersetzung von ausgefallenen Services werden benötigt, um die Funktionalität des Informationssystems auch im Falle von Ausfällen einzelner Komponenten aufrecht zu erhalten. Hier sollen verschiedene Konzepte bewertet und verglichen werden.

Adaptive & selbst-stabilisierende Workflows

(Dirk Fahland)

Im Kontext von des Graduiertenkollegs METRIK treten eine ganze Reihe von miteinander verzahnten Arbeitsabläufen auf: administrative Vorgänge, die im Katastrophenfall durchgeführt werden und die die Gesamtsituation betrachten, Notfall- und Rettungsprozeduren für lokal begrenzte Maßnahmen sowie schließlich das Verhalten der zur Unterstützung eingesetzten drahtlosen, selbst-organisierenden Netze. Ein fehlerfreies bzw. robustes, d.h. korrektes, Zusammenwirken der einzelnen Arbeitsabläufe ist Voraussetzung für erfolgreiches Katastrophenmanagement. Workflows haben sich als mathematisch fundiertes Modell für Arbeitsabläufe etabliert. Fragen der Korrektheit lassen sich mit mathematischen Methoden prinzipiell stellen und beantworten. Allerdings verletzen die Dynamik eines Katastrophenfalls und die Dynamik der selbst-organisierenden Netze einige Grundannahmen in der Workflowmodellierung: Workflows für das Katastrophenmanagement müssen flexibel an die jeweils gegebene Situation anpassbar sein, gleichwohl stellt sich die Frage nach der Korrektheit eines flexiblen Workflows. Eine deklarative Modellierung mittels temporaler Logik, die die kritischen Aspekte wie Kommunikation an den Schnittstellen oder Ressourcenzugriff präzise charakterisiert und gleichzeitig Anforderungen an die Reihenfolge und Ausprägung einzelner Arbeitsschritte liberal fasst, scheint uns geeignet, das Problem zu lösen. Daraus ergeben sich Fragen an eine geeignete (temporallogische) Modellierungssprache, die Übersetzung eines solchen deklarativen Modells in ein operationelles (und umgekehrt), die temporallogische Charakterisierung relevanter Eigenschaften und geeignete Verifikationsverfahren zum Nachweis der Korrektheit.

Verteilte Anfragen in drahtlosen Sensornetzwerken

(Timo Mika Gläßer)

Das Gewinnen und Verarbeiten von Informationen anhand von Sensoren ist in vielen Szenarien des Katastrophenmanagements (KM) der entscheidende Faktor für den Schutz von Menschenleben und Eigentum.

Während bis vor wenigen Jahren fast ausschliesslich draht- oder satellitengestützte und damit teure Technologien zum Einsatz kamen, zeichnet sich nun eine Alternative ab: drahtlose Sensor-/Aktornetzwerke. In diesen Netzwerken ist der einzelne Knoten mit verhältnismäßig wenig Ressourcen ausgestattet. Durch Kooperation zwischen den Knoten lassen sich jedoch komplexe Aufgaben umsetzen.

Diese neue und noch relativ wenig erforschte Technologie bringt jedoch auch Probleme mit sich, die besonderer Lösungsstrategien bedürfen. Zum einen besteht bei Sensoren, die in unerschlossenen oder ländlichen Gebieten eingesetzt werden häufig eine Energieknappheit aufgrund von Batterie- oder Solarbetrieb. Andererseits sind die Sensoren bei weitem noch nicht mit soviel Speicher ausgestattet, wie es z.B. ein Handheld oder gar ein handelsüblicher PC ist. Zur Zeit bedeutet dies: RAM im Kilobyte Bereich. Die Techno-

logien, die wir für das Katastrophenmanagement auf solchen Netzwerk aufsetzen wollen, müssen dies natürlich berücksichtigen.

Meine Forschung konzentriert sich auf den Bereich des effizienten Sammelns und Verarbeitens von Daten sowie der kooperativen Ereignisenerkennung in drahtlosen Sensornetzwerken. Ich werde dabei verschiedene Paradigmen (Network as a Database, Agentenbasierte, Makroprogrammierung und Publish/Subscribe) auf Ihre Passfähigkeit hin untersuchen und neue Algorithmen in diesen Bereichen entwickeln.

Mit Hilfe anderer Graduiertes hoffe ich in den nächsten zwei Jahren einen Prototypen für ein solches System entwickeln oder zumindest die Rahmenbedingungen für den Bau schaffen zu können. Idealerweise kommen dabei effiziente und robuste Routingstrategien, ein einheitliches Datenmanagement und eine Middlewareschicht zusammen, die es uns ermöglicht, das System in einem Testszenario zu demonstrieren.

Dienstgüte und Zeitanforderungen in drahtlosen Sensornetzen

(Kai Köhne)

Drahtlose Sensornetze (Wireless Sensor Networks, WSNs) können für Frühwarnsysteme und Katastrophenmanagementsysteme eingesetzt werden, um Phänomene der realen Welt schnell, effizient und detailgenau zu erfassen. Die einzelnen Knoten bilden dabei ein dezentrales Maschennetz, über welche Sensor- und andere Daten per Funk transportiert werden.

Anforderungen an die Dienstgüte solcher Multi-Hop-Netze wurden im Bereich der WSNs bis jetzt hauptsächlich im Hinblick auf die Zuverlässigkeit der Übertragung untersucht. Im Fall von Frühwarnsystemen spielen aber auch Zeitanforderungen eine große Rolle. Protokolle und Architekturen, die diese Zeitanforderungen trotz der Unsicherheit der Übertragung über Funk, der beschränkten Ressourcen jedes einzelnen Knotens und dem selbst-organisierten Charakter des Netzes mit möglichst hoher Wahrscheinlichkeit sichern, sind zur Zeit der Gegenstand meiner Arbeit im Graduiertenkolleg.

Semantische Integration von Geodaten

(Bastian Quilitz)

Im Fall einer Katastrophe ist ein zeitnahe und vollständiger Zugang zu relevanten Daten und Informationen unerlässlich für das rasche und effektive Handeln aller Hilfskräfte. Wichtig für die beteiligten Organisationen ist es, ein möglichst aktuelles und vollständiges Bild der Lage zu erhalten. Dazu benötigen sie Zugang zu Informationen aus unterschiedlichen Systemen von verschiedenen Organisationen und bei Großereignissen unter Umständen über Landesgrenzen hinweg. Ziel muss es deshalb sein, Informationen aus diesen Systemen zeitnah und korrekt bereitzustellen und zu integrieren. Bei der Integration von Daten für das Katastrophenmanagement (KM) ergeben sich besondere Herausforderungen:

- Katastrophen sind nicht planbar und können viele unterschiedliche Regionen betreffen. Ein im Voraus geplantes Gesamtsystem wird deshalb nur selten einsetzbar sein. Vielmehr ist es notwendig, Informationsquellen dynamisch einbinden und diese on-the-fly integrieren zu können
- Die zeitnahe Integration der Informationen ist von besonderer Bedeutung, da viele Informationen schnell wieder veraltet sind.

- Die Verteilung der Datenquellen über Organisationen und Landesgrenzen hinweg bedingt strukturelle und semantische Heterogenität. Diese wird dadurch verstärkt, dass Daten aus vielen Domänen herangezogen werden müssen.

Im Rahmen des Graduiertenkollegs METRIK beschäftigt sich mein Teilprojekt deshalb mit der semantischen Integration von Geodaten, die für das Katastrophenmanagement von besonderer Bedeutung sind. Es sollen Methoden entwickelt werden, bei denen der Raum- und Zeitbezug dieser Daten im Anfrageprozess verankert wird. Ziel ist es, zum einen räumlich und zeitlich konsistente Daten zu erhalten und zum anderen Aussagen über die Qualität der integrierten Daten treffen zu können. Gleichzeitig müssen aber Anfragen in ausreichender Geschwindigkeit beantwortet werden. Außerdem soll evaluiert werden, ob und wie Technologien aus dem Bereich Semantic Web in diesem Kontext eingesetzt werden können.

Middleware für drahtlose Sensornetzwerke

(Daniel Sadilek)

Drahtlose, selbst-organisierende Netze (WSNs) sollen die Basis für komplexe Katastrophenmanagement-Anwendungen bilden. Die Entwicklung von Software für diese Netze ist aus dreierlei Gründen schwierig: (1) Anwendungen auf WSNs sind von Natur aus verteilte Anwendungen. Daraus ergeben sich die üblichen Synchronisations- und Kommunikationsprobleme. (2) Anwendungen müssen Ressourcenbeschränkungen berücksichtigen: Speicher, Rechenkapazität und Energie der Knoten sind gering, Kommunikation im Netz ist in Bezug auf Energie teuer und die zur Verfügung stehende Bandbreite ist stark begrenzt. (3) Wegen des eingebetteten Charakters von Software für WSNs sind Deployment und Debugging schwierig. Middleware soll helfen diese Schwierigkeiten zu überwinden. Übliche Middleware-Ansätze sind für WSNs allerdings unpassend, da sie die spezifischen Probleme nicht adressieren. In Metrik sollen deshalb die genauen Anforderungen an Middleware herausgearbeitet werden, um so vorgeschlagene Middleware-Ansätze zu beurteilen und neue zu entwickeln.

Modellbasierte Entwicklung von Sprachen

(Markus Scheidgen)

Sprachen in der Informatik sind ein formales Ausdrucksmittel, welches genutzt wird, um ein computerbasiertes System zu beschreiben oder zu programmieren. Dabei hängt die Qualität einer Sprache sehr von ihrem Anwendungsgebiet ab. Je näher das in einer Sprache verwendete Vokabular dem der anvisierten Anwendungsdomäne ist, desto ausdrucksstärker lässt sich eine Sprache einsetzen. Um diese Nähe zu einer Anwendungsdomäne zu erlauben, müssen Sprachen effizient entwickelt und auf stetige Anforderungsänderungen in einer Domäne oder auf neue Domänen angepasst werden. Die Softwaretechnik setzt auf modellgetriebene Techniken, um Software effizienter und flexibler zu entwickeln. Diese Art der Softwareentwicklung lässt sich auch auf Sprachen anwenden, da auch Sprachen Software sind.

Verschiedene auf einen bestimmten Aspekt der Sprachentwicklung zugeschnittene Meta-Sprachen werden verwendet, um eine Sprache in all ihren Facetten zu beschreiben. Dabei entstehen formale Modelle von Sprachen, die vom Menschen verstanden und vom Computer verarbeitet werden können. Die Modelle sind so ausdrucksstark, dass mit ihnen generische Werkzeuge für Analyse, Übersetzung und Ausführung parametrisiert werden können.

Mit Hilfe solcher Technologien wird es möglich, die im Katastrophenmanagement involvierten Experten unterschiedlicher Fachgebiete, effizient mit Beschreibungsmitteln auszustatten, die es erlauben computerbasierte Systeme zum Katastrophenmanagement zu entwickeln. Dabei besteht die Möglichkeit, die entwickelten und verwendeten Sprachen schnell an neue Anforderungen der entsprechenden Fachdomäne anzupassen.

Konzeptuelle Modellierung von Katastrophenmanagementprozessen

(Falko Theisselmann)

Das Katastrophenmanagement zeichnet sich durch eine enge Verzahnung verschiedener Wissenschaftszweige und einer engen Verbindung von Wissenschaft und Anwendung aus. Eine wichtige Rolle spielt die Anwendung wissenschaftlicher Modelle in Form von ausführbarer Software etwa zur Erfassung und Bewertung von Risiken, dem Einsatz entscheidungsunterstützender Systeme oder dem Training von Einsatzkräften. Zwei Probleme sind hierbei von besonderer Bedeutung: die Übersetzung von domänenspezifischen Konzeptmodellen in geeignete maschineninterpretierbare Repräsentationen sowie der Transfer dieser Modelle in die Katastrophenmanagementdomäne. Ersteres erfordert ausreichende Kenntnisse aus der modellierten Domäne und angemessene Fähigkeiten aus dem Bereich der Informatik. Letzteres erfordert u.a. ein ausreichendes Maß an Wiederverwendbarkeit. Der Einsatz von Metamodellierungstechniken und domänenspezifischen Modellbeschreibungssprachen ist ein Ansatz diese zwei Probleme anzugehen. Durch Schaffung von geeigneten Abstraktionsebenen und die Definition der Beziehungen zwischen diesen Ebenen ist es möglich, Expertise aus verschiedenen Domänen personell zu trennen und dennoch automatisiert zu einem funktionierenden System zu gelangen. Die Formulierung von Domänenmodellen auf einer Ebene, die möglichst von der Implementierung abstrahiert und mit Beschreibungsmitteln, die den Domänenkonzepten entsprechen, kann möglicherweise die Wiederverwendbarkeit dieser Modelle erhöhen und somit den Transfer in die Praxis des Katastrophenmanagements erleichtern. Auf diesem Gebiet wurden bereits Untersuchungen und Entwicklungen durchgeführt. Diese haben u.a. zur Entwicklung domänenspezifischer Modellierungs- und Simulationsframeworks geführt. Im Rahmen der Promotion wird, ausgehend von der Beobachtung, dass die bisherigen Entwicklungen nicht zum erwünschten Erfolg geführt haben, untersucht, inwieweit modellbasierte Entwicklung (in Form von Metamodellierung und domänenspezifischer Sprachen) dazu beitragen kann, einer Lösung der beschriebenen Probleme näher zu kommen. Im Rahmen des Graduiertenkollegs werden modellbasierte Entwicklungsverfahren auf verschiedensten Ebenen bei der Entwicklung eines dezentralen Selbst-organisierenden Informationssystems untersucht und eingesetzt. Die Dissertation betrachtet den Aspekt der Einbindung domänenspezifischen Wissens aus den Geowissenschaften und dem Katastrophenmanagement in dieses System.

Evolution domänenspezifischer Sprachen

(Guido Wachsmuth)

In die Entwicklung eines Informationssystems für das Katastrophenmanagement sind verschiedene Experten involviert. Geowissenschaftler liefern Modelle zur Erkennung einer Katastrophe, beispielsweise einen Algorithmus zur Erkennung von Erdbeben. Mitarbeiter von Regierungs- und Hilfsorganisationen liefern Modelle über ihre Struktur und Verantwortlichkeiten im Katastrophenfall. Informatiker liefern verschiedenste Software-Modelle. Im Rahmen von METRIK wollen wir diese Experten mit Beschreibungsmitteln unterstützen, die auf ihren Bereich - d.h. auf ihre Domäne - zugeschnitten sind, sogenann-

ten domänenspezifischen Sprachen. Metamodelle bieten eine Möglichkeit, solche Sprachen formal zu beschreiben.

Die Modelle der Domänenexperten als auch die Sprachmodelle unterliegen über die Zeit Veränderungen. Dabei stellen sich Veränderungen an Sprachmodellen oftmals als kritisch heraus, weil die in der Sprache verfassten Modelle der Domänenexperten ebenfalls angepasst werden müssen. In meiner Arbeit beschäftige ich mich mit einer schrittweisen Anpassung von Sprachmodellen mit Hilfe wohldefinierter Veränderungsoperationen. Diese ermöglichen eine generische Anpassung der in einer Sprache verfassten Modellen an ein sich veränderndes Sprachmodell.

Modellkopplung und Test

(Stephan Weißleder)

Hier werden zwei Themengebiete verknüpfen, die jeweils auf unterschiedliche Art Produktqualität verbessern. Die Sicherstellung hoher Qualität ist gerade in sicherheitsrelevanten Anwendungen wie einem Frühwarnsystem - womit sich unser Kolleg auch beschäftigt - von hoher Bedeutung. Modelle - auf der einen Seite - werden als grundlegender Bestandteil der modellgetriebenen Architektur verwendet, um Abstraktionsgrad und Verständlichkeit zu erhöhen. Modelltransformation und Generierung ermöglichen es schon heute, aus diesen Modellen einen Großteil des Produktes automatisch zu generieren. Tests - auf der anderen Seite - führen das erzeugte Produkt aus mit dem Ziel, Fehler zu finden, bzw. im Endeffekt das Risiko unentdeckter Fehler zu minimieren. Werden Fehler erst später entdeckt, führt das oftmals zu hohen Kosten. Ein Fehler innerhalb eines Frühwarnsystems hätte vermutlich verheerende Folgen für die zu warnenden Regionen. Die Wichtigkeit von Tests ist also im Großen wie im Kleinen erkannt. Der Testumfang wird aufgrund des hohen Entwicklungsaufwandes jedoch oftmals drastisch reduziert. Die Arbeit zum Thema "Modellkopplung und Test" soll dem entgegenwirken, indem verschiedene - auch geografischen - Modelle miteinander verbunden und daraus automatisch Tests generiert werden sollen. Diese wären nicht nur wiederholbar, sondern immer auf dem aktuellen Stand der Modelle. Das bedeutet mehr Tests in kürzerer Zeit - oder anders: Sicherstellung höherer Qualität zu niedrigeren Kosten.

Aktivitäten

Kick Off Meeting

Am 25.10.2006 wurde das Graduiertenkolleg feierlich eröffnet. Die Teilnehmer haben sich und ihre Forschungsthemen einem gemischten Publikum von Interessenten aus Politik und Wissenschaft vorgestellt.



Die Teilnehmer des Graduiertenkollegs METRIK beim Kick Off Meeting

Journal Club

Im Journal Club stellen sich die Teilnehmer gegenseitig Artikel, Konferenzbeiträge und Diskussionen ihres Forschungsgebietes vor. Die Kollegiaten erhalten so einen Einblick in zu ihrem jeweiligen Thema angrenzende Fragestellungen. Die anschließenden Diskussionen führen dazu, das Gesamtthema eines Katastrophenmanagementsystems auf Basis dezentraler, selbst-organisierender, drahtloser Netze voranzubringen und sich einer umfassenden Lösung zu nähern.

METRIK Workshop-Reihe

Sie begleiten den Fortschritt des Graduiertenkollegs. In den ein- oder mehrtägigen Veranstaltungen werden Forschungsarbeiten aus dem Themenfeld des Graduiertenkollegs gemeinsam mit Gastwissenschaftlern im Komplex betrachtet und diskutiert. Interessierte sind eingeladen, daran teilzunehmen.

1. Workshop Meta-Modellierung

Gastwissenschaftler und Teilnehmer des Graduiertenkollegs tauschten sich auf diesem zweitägigen Treffen über ihre Forschungsarbeiten aus. Der Schwerpunkt lag auf Meta-Modellierung, also jener Technik, die die modellgetriebene Softwareentwicklung durch das modellbasierte Beschreiben von Modellen möglich macht. (7.12.2006 / 8.12.2006)

Als Gast trug unter anderem PROF. ANDREAS PRINZ (Høgskolen i Agder, Norwegen) zum Thema „Modelling domain-specific languages“ vor.

2. Workshop B.E.S.T. meets METRIK

Die am Berlin Eindhoven Service Technology Program beteiligten Wissenschaftler der TU Eindhoven stellten in Vorträgen Forschungsarbeiten aus dem Bereich der Service Technologie (SOA, Web Services) und der Workflows (Analyse-, Modellierungs- und Verifikationsverfahren) vor. Zusammen mit den Teilnehmern des Graduiertenkollegs und den B.E.S.T Partnern der HU Berlin und der Universität Rostock wurden zukünftige Forschungsthemen diskutiert. (18./19.12.2006)

Als Gäste trugen unter anderem PROF. KEES VAN HEE (TU Eindhoven, Niederlande) zum Thema „Choreographies in Service Oriented Architecture“ und PROF. WIL V.D. AALST (TU Eindhoven, Niederlande) zum Thema „Process Mining - an Overview“ vor.

GOLIN Workshops

Im November hatten die Teilnehmer der Kollegs die Möglichkeit sich in ihren „soft-skills“ weiterzubilden. Aus dem Programm von Dr. Simon Golin zu Managementqualifikationen und Soft Skills im akademischen Bereich, genossen die Kolligiaten einen drei Tägigen Workshop um ihre Qualifikation als Wissenschaftler auch auf diesen nicht technischen Bereichen zu erweitern. Die Workshopreihe umfasste die Themen Projektmanagement, Führung und Networking.

Gastvorträge

PROF. DR. JOCHEN ZSCHAU (Geoforschungszentrum Potsdam): *Tsunami- Frühwarnsystem: Die deutsche Initiative im Indischen Ozean*, 25.10.2006
 PROF. DR. HASSO PLATTNER (Hasso-Plattner-Institut Potsdam): *Design und Innovation von komplexen Softwaresystemen*, 25.10.2006

PROF. DR. ADAM WOLISZ (Technische Universität Berlin): *Sensornetzwerke: Entwicklungstendenzen und Perspektiven*, 25.10.2006

JANA KOEHLER (IBM Zurich Research Laboratory): *The Role of Visual Modeling and Model Transformations in Business-driven Developmen*, 20.10.2006

DR. CLAU MILKEREIT (GeoForschungsZentrum Potsdam): *Erdbebenfrühwarnung*, 30.10.2006

DR. ANDREAS HÜBNER (GeoForschungsZentrum Potsdam): *Vorstellung des Geoforschungszentrums Potsda*, 13.11.2006

DR. HEIKO WOITH (GeoForschungsZentrum Potsdam): *Einsätze der deutschen Erdbeben TaskForce*, 21.12.2006

KLAUS-HENNING ROSEN, MANFRED METZGER, ULRICH SODEMANN: *Vorstellung des THW*, 17.01.2007

Einzelne Aktivitäten der Teilnehmer

ARTIN AVANES

Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Entwicklung von Informationssystemen" von Prof. Freytag

Betreuung der Lehrveranstaltung "Einführung in Datenbanken I" von Prof. Freytag

Teilnahme und Vortrag beim 3. GI/ITG KuVS Fachgespräch "Ortsbezogene Anwendungen und Dienste", Berlin, September 2006

Teilnahme und Vortrag auf der Konferenz „Cooperative Information Systems (CooPIS)“ in Frankreich, Montpellier, November 2006

Recherche über Erdbeben- und Tsunamifrühwarnsysteme bei der USGS (United States Geological Survey) und der UC Berkeley (Berkeley Seismological Laboratory) in Kalifornien, Oktober 2006

Teilnahme an dem Workshop „Europe in Space“ (Satellitenbasierte Umwelt- und Sicherheitssysteme), Berlin, Dezember 2006

Teilnahme an dem GK-Workshop „Golin-Wissenschaftsmanagement“ (Projektmanagement, Team- und Führungskompetenz, Networking), November 2006

Teilnahme an dem GK-Workshop „B.E.S.T. meets METRIK“ – Workflows, Modellierung und Verifikation, Dezember 2006

STEFAN BRÜNING

Einarbeitung in die Themenbereiche Verlässlichkeit, Sensornetzwerke, dienstorientierte Architekturen

1. METRIK Workshop: Metamodellierung, 7./8.12.2006, HU-Berlin

Workshop: Promoting Innovation through Entrepreneurship, 13./14.12.2006, HU-Berlin

2. METRIK Workshop: B.E.S.T. meets METRIK, 18./19.12.2006, HU-Berlin

DIRK FAHLAND

Gutachter für "Journal on Software & System Modeling"

Betreuer im Praktikum zur Lehrveranstaltung "Informationsintegration" (HK)(32 218) von Prof. Leser

Teilnahme an der Sommerakademie der Studienstiftung (VII), Seminar "Die Konvergenz von Publish/Subscribe, Wireless Sensor Networks und Peer-to-Peer Systemen", 13.-26.8.2006, Rot an der Rot

Teilnahme am B.E.S.T Colloquium, 30.08.-01.09.2006, Eindhoven, Niederlande

Teilnahme am Dagstuhl Seminar 06411 "Specification, Verification and Test of Open Systems", 8.10.06 - 13.10.06, Schloss Dagstuhl

Organisation des 2. Metrik-Workshops in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl Reisig

TIMO MIKA GLÄBER

Betreuer im Praktikum zur Lehrveranstaltung "Informationsintegration" (HK)(32 218) von Prof. Leser

Besuch der 32nd International Conference for Very Large Data Bases (VLDB), Seoul, Korea

Teilnahme am 3. GI/ITG KuVS Fachgespräch Ortsbezogene Anwendungen und Dienste, 2006 mit Beitrag (s.u.)

Teilnahme an dem GK-Workshop "Meta-Modellierung" im November 2006

Teilnahme an dem GK-Workshop "GOLIN" zu den Themen Projektmanagement, Führung, Networking im November 2006

Teilnahme an dem GK-Workshop „B.E.S.T. meets METRIK“ – Workflows, Modellierung und Verifikation im Dezember 2006

KAI KÖHNE

Mitarbeit am Projekt SAFER - Seismic Early Warning for Europe

3. GI/ITG KuVS Fachgespräch Ortsbezogene Anwendungen und Dienste, November 2006, Berlin

Annual International Conference on Mobile Computing and Networking (MOBICOM'06), November 2006, Los Angeles, USA

GK-Workshop "GOLIN-Wissenschaftsmanagement", November 2006

1. METRIK Workshop: Metamodellierung, Dezember 2006, Berlin

2. METRIK Workshop: B.E.S.T. meets METRIK, Dezember 2006, Berlin

Teilnahme an Annual International Conference on Mobile Computing and Networking (MOBICOM'06), 24.-29.09.06, Los Angeles, USA.

BASTIAN QUILTZ

Betreuer im Praktikum zur Lehrveranstaltung "Informationsintegration" (HK)(32 218) von Prof. Leser

Teilnahme an den Berliner XML Tagen, Berlin, September 2006, Posterbeitrag

Teilnahme am Herbsttreffen der GI-Fachgruppe Datenbanken, Schwerpunkte: Geographische Informationssysteme und raumbezogene Daten, Oktober 2006, Jena

Teilnahme an der 5th International Semantic Web Conference (ISWC), November 2006, Athens, Georgia, USA

Teilnahme an dem GK-Workshop "Meta-Modellierung" im November 2006

Teilnahme an dem GK-Workshop "GOLIN" zu den Themen Projektmanagement, Führung, Networking, November 2006

Teilnahme an dem GK-Workshop „B.E.S.T. meets METRIK“ – Workflows, Modellierung und Verifikation, Dezember 2006

DANIEL SADILEK

Teilnahme an der Summer School MDD4DRES, 04.-08.09.2006, Brest, Frankreich

Betreuer im Praktikum zur Lehrveranstaltung "Informationsintegration" (HK)(32 218) von Prof. Leser

Teilnahme am 1. METRIK-Workshop "Meta-Modellierung" mit dem Beitrag "Eine semantische Basis für die modellbasierte Entwicklung drahtloser Sensornetze"

MARKUS SCHEIDGEN

Posterbeitrag zur Konferenz "MoDELS / UML 2006", Genua, Italien, Teilnahme an "System Analysis and Modeling: Language Profiles", SAM 2006, Kaiserslautern, Vortrag zur Veröffentlichung

Vorträge und Teilnahme an "Model-Based Development of Computer-Based Systems", ECBS 2006, Potsdam

Organisation und Teilnahme am 1. METRIK-Workshop "Meta-Modellierung", Vortrag zum Thema "Textuelle Modelleditoren"

Mitarbeit an der MODSOFT Vorlesung am Lehrstuhl Systemanalyse und Modellierung zu den Themen: Modellierungs und Meta-Modellierungswerkzeuge und Model Driven Architecture

Vorbereitung und Durchführung des Seminars "Metamodellierung für modellgetriebene Softwareentwicklung mit MDA und UML" am Lehrstuhl für Systemanalyse und Modellierung

FALKO THEISSELMANN

Entwicklerforum Geoinformationstechnik - Junge Wissenschaftler forschen, 27/28.7.2006, TU-Berlin

MoDELS/UML 2006, 1.10. - 6.10. 2006, Genua

1. METRIK Workshop: Metamodellierung, 7/8.12.2006, HU-Berlin

2. METRIK Workshop: B.E.S.T meets METRIK, 18/19.12.2006, HU-Berlin

Betreuer im Praktikum zur Lehrveranstaltung "Informationsintegration" (HK)(32 218) von Prof. Leser

GUIDO WACHSMUTH

Teilnahme am International Symposium on Logic-based Program Synthesis and Transformation (LOPSTR'06), 12.-14.07.06, Venedig, Italien, mit dem Beitrag "Aspect-Oriented for Prolog" (gemeinsame Arbeit mit Wolfgang Lohmann und Günther Riedewald, Universität Rostock)

Teilnahme am International Research Training Groups Workshop (IRTGWS'06), 06.-08.11.06, Dagstuhl, Deutschland, mit dem Beitrag "Challenges for Model-Driven Development of Self-Organising Disaster Management Information Systems" (gemeinsame Arbeit mit Daniel Sadilek und Falko Theisselmann)

Teilnahme am 1. METRIK-Workshop "Meta-Modellierung" mit dem Beitrag "Metamodel Adaptation and Co-Adaptation"

STEPHAN WEIBLEDER

Betreuer im Praktikum zur Lehrveranstaltung "Informationsintegration" (HK)(32 218) von Prof. Leser

Besuch der "MoDELS / UML 2006", 1.10.06 - 6.10.06, Genua, Italien

Teilnahme am Dagstuhl Seminar 06411 "Specification, Verification and Test of Open Systems", 8.10.06 - 13.10.06, Schloss Dagstuhl

Besuch der Konferenz "Model-Driven Development and Product Lines: Synergies and Experience", 19./20.10.06, Universität Leipzig

Organisation und Teilnahme am 1. METRIK-Workshop "Meta-Modellierung" mit dem Beitrag "Modellkopplung und Test"

Besuch des 2. METRIK-Workshops

Veröffentlichungen

D. SADILEK, F. THEISSELMANN, G. WACHSMUTH: *Challenges for Model-Driven Development of Self-Organising Disaster Management Information Systems*. International Research Training Groups Workshop 2006, Dagstuhl, Deutschland.

W. LOHMANN, G. RIEDEWALD, G. WACHSMUTH: *Aspect-Oriented Prolog*. LOPSTR 2006, Venedig, Italien.

A. AVANES, H. ZIEKOW, C. BORNHOEVD: *Service Composition and Deployment for a Smart Items Infrastructure*, 14th International Conference on Cooperative Information Systems (CooPIS), Montpellier, Frankreich, November 2006

A. AVANES, T. MIKA GLÄBER, M. SCHEIDGEN: *Self-Organizing Information Systems for Disaster Management*, 3. GI/ITG KuVS Fachgespräch Ortsbezogene Anwendungen und Dienste, 2006, Freie Universität Berlin.

H. EICHLER, M. SCHEIDGEN, M. SODEN: *A Semantic Meta-Modelling Framework with Simulation and Test Integration*. Bilbao, Spain, 11. Juli 2006.

J. FISCHER, A. PRINZ, M. SCHEIDGEN, M. TVEIT: *Implementing the eODL Graphical Representation*. 5th Workshop on System Analysis and Modeling (SAM), Kaiserslautern, Juni 2006.

M. SCHEIDGEN: *Model Patterns for Model Transformations in Model Driven Development*. Model-Based Development of Computer-Based Systems, ECBS, Potsdam, März 2006.

M. SCHEIDGEN: *CMOF-Model Semantics and Language Mapping for MOF 2.0 Implementations*. Model-Based Development of Computer-Based Systems, ECBS, Potsdam, März 2006.

IV. Lehr- und Forschungseinheiten

Lehr- und Forschungseinheiten

Logik in der Informatik

Leiter

PROF. DR. MARTIN GROHE

Tel.: (030) 2093 3078

E-Mail: grohe@informatik.hu-berlin.de

Logik und diskrete Systeme

<http://www.informatik.hu-berlin.de/lds/>

Leiter

PROF. DR. STEPHAN KREUTZER

Tel.: (030) 2093 3075

E-Mail: kreutzer@informatik.hu-berlin.de

Logik und Datenbanktheorie

<http://www.informatik.hu-berlin.de/ldb/>

Leiterin

PROF. DR. NICOLE SCHWEIKARDT

Tel.: (030) 2093 3086

E-Mail: schweika@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

BIRGIT EISENMANN

Tel.: (030) 2093 3080

Fax: (030) 2093 3081

E-Mail: eisenman@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

DR. ISOLDE ADLER

DR. PANAGIOTIS GIANNOPOULOS

DIPL.-INF. MAGDALENA GRÜBER

DIPL.-INF. ANDRÉ HERNICH

PAUL HUNTER, B.SC.

DR. DÁNIEL MARX

DIPL.-INF. SEBASTIAN ORDYNIK

DR. LOUCHKA POPOVA-ZEUGMANN

DIPL.-INF. MARC THURLEY

DIPL.-MATH. MARK WEYER

Doktoranden

DIPL.-INF. DANIEL ROLF
DIPL.-MATH. GÖTZ SCHWANDTNER

Technikerin

DIPL.-ING. PETRA KÄMPFER

Tutoren

JOHANNES KLAUS FICHTE
KORNELIUS KALNBACH
THOMAS KUNZE
SEBASTIAN ORDYNIAK
MARC THURLEY
WOJCIECH WOJCIKIEWICZ

Logik spielt in der Informatik eine grundlegende Rolle, vergleichbar mit der Rolle der Analysis in der Physik und den traditionellen Ingenieursdisziplinen. Anwendungen der Logik findet man in so unterschiedlichen Bereichen der Informatik wie Rechnerarchitektur, Softwaretechnik, Programmiersprachen, Datenbanken, künstliche Intelligenz, Komplexitäts- und Berechenbarkeitstheorie.

Im Zentrum der Lehre und Forschung an diesen Lehr- und Forschungseinheiten steht das Grenzgebiet zwischen Logik, Algorithmik und Komplexitätstheorie. Wichtige algorithmische Probleme aus Anwendungen wie Datenbanksystemen oder künstlicher Intelligenz lassen sich auf natürliche Weise durch „logische“ Probleme modellieren. Effiziente Algorithmen für die Probleme und ihre Komplexität lassen sich oft am besten anhand dieser abstrakten logischen Modelle untersuchen. Ebenso lassen sich grundlegende Fragen der Komplexitätstheorie oft mittels logischer Methoden analysieren. Ein nützliches Paradigma besagt, dass die algorithmische Komplexität eines Problems sehr eng mit der sprachlich-logischen Komplexität zusammenhängt - sprich: Probleme, die schwer lösbar sind, auch schwer beschreibbar und umgekehrt.

Dass diese abstrakten theoretischen Untersuchungen dann auch ganz konkrete Anwendungen haben, zeigen etwa Arbeiten der Arbeitsgruppe im Bereich der Datenbanksysteme.

Lehre

Die mathematischen und logischen Grundlagen der Informatik werden in der Vorlesung *Theoretische Informatik 1* vermittelt.

Kernveranstaltungen im Hauptstudium sind die Vorlesungen *Logik in der Informatik* (regelmäßig im Wintersemester), *Logik, Spiele, und Automaten* und *Datenbanktheorie*. Die *Logik in der Informatik* schließt sich an die Grundvorlesung *Theoretische Informatik 1* an. Ausgehend von klassischen Sätzen der mathematischen Logik, etwa den Gödelschen Vollständigkeits- und Unvollständigkeitssätzen, werden hier die Grundlagen für Anwendungen der Logik in verschiedenen Bereichen der Informatik gelegt. Thema der Vorlesung *Logik, Spiele, und Automaten* sind die theoretischen Grundlagen der automatischen Verifikation. In der Vorlesung *Datenbanktheorie* schließlich werden die theoretischen Grundlagen vor allem der relationalen Datenbanken vermittelt.

Darüber hinaus werden regelmäßig weitere Vorlesungen sowie Seminare zu einem breiten Spektrum von Themen der theoretischen Informatik angeboten. Die Themen orientieren sich an den aktuellen Entwicklungen in der theoretischen Informatik und spiegeln die aktuellen Forschungsinteressen und den Lehr- und Forschungseinheiten wieder. Das Oberseminar Theoretische Informatik dient dem Austausch mit den anderen Lehrstühlen des Schwerpunkts „Modelle und Algorithmen“.

Vorlesungen

- Theoretische Informatik 1 (M. GROHE, WiSe 2005/2006, WiSe 2006/2007)
- Logik in der Informatik (M. GROHE, WiSe 2005/2006, WiSe 2006/2007)
- Baumzerlegungen von Graphen und ihre algorithmischen Anwendungen (M. GROHE, SoSe 2006)
- Theorie und Anwendung von Theorembeweisern (M. GROHE, M. WEYER, SoSe 2006)
- Lineare Optimierung (L. POPOVA-ZEUGMANN, SoSe 2006)
- Zeit und Petrinetze (L. POPOVA-ZEUGMANN, SoSe 2006)
- Datenbanktheorie (N. SCHWEIKARDT, SoSe 2006)
- SAT-Solving und Constraint Satisfaction Probleme (S. Kreutzer, WiSe 2005/2006)
- Logik, Spiele und Automaten (S. KREUTZER, WiSe 2006/2007)

Seminare und Proseminare

- Exponential Algorithms (M. GROHE, SoSe 2006)
- Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik (M. GROHE, WiSe 2006/2007)
- Spiele in der Informatik (S. KREUTZER, SoSe 2006)
- Proseminar Die Grenzen der Berechenbarkeit (M. GRÜBER, SoSe 2006)
- Endliche Modelltheorie (S. KREUTZER, N. SCHWEIKARDT, WiSe 2005/2006)
- Kommunikationskomplexität (N. SCHWEIKARDT, WiSe 2005/2006)
- Probabilistische Datenbanken (N. SCHWEIKARDT, WiSe 2006/2007)
- Forschungsseminar Logik in der Informatik (M. GROHE, S. KREUTZER, N. SCHWEIKARDT, WiSe 2005/2006, SoSe 2006, WiSe 2006/2007)
- Oberseminar Theoretische Informatik (Algorithmen und Komplexität, Komplexität und Kryptographie, Logik in der Informatik, Logik und Datenbanktheorie, Logik und diskrete Systeme) WiSe 2005/2006, SoSe 2006, WiSe 2006/2007

Übungen

- Theoretische Informatik 1 (M. GROHE, M. GRÜBER, L. POPOVA-ZEUGMANN, M. WEYER, WiSe 2005/2006, WiSe 2006/2007)
- Logik in der Informatik (M. WEYER, WiSe 2005/2006, WiSe 2006/2007)
- Baumzerlegungen von Graphen und ihre algorithmischen Anwendungen (M. WEYER, SoSe 2006)
- Projekt Theorie und Anwendung von Theorembeweisern (M. WEYER, SoSe 2006)
- Lineare Optimierung (M. GRÜBER, SoSe 2006)
- Zeit und Petrinetze (L. POPOVA-ZEUGMANN, SoSe 2006)
- Datenbanktheorie (N. SCHWEIKARDT, SoSe 2006)
- SAT-Solving und Constraint Satisfaction Probleme (S. Kreutzer, WiSe 2005/2006)
- Logik, Spiele und Automaten (S. KREUTZER, WiSe 2006/2007)

Forschung

Projekt: Grundlagen der Verarbeitung von großen Datenmengen und Datenströmen

Ansprechpartnerin: PROF. DR. NICOLE SCHWEIKARDT

Beteiligter Mitarbeiter: DIPL.-INF. ANDRÉ HERNICH

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG Aktionsplan Informatik)

Die effiziente Verarbeitung extrem großer Datenmengen wird - nicht zuletzt weil Sekundär- und Tertiär-Speicherplatz in den letzten Jahren zu sehr preiswerten Ressourcen geworden sind - zu einer immer wichtigeren Herausforderung für die Informatik. Solch große Datenmengen treten in vielen Anwendungsbereichen auf, etwa als Sammlung wissenschaftlicher Ergebnisse (z.B. Medizindatenbanken wie Medline und Swiss-Prot), in Form von Sensordaten oder als Börsenticker.

Häufig liegen die Daten dabei nicht in einer klassischen, effizient bearbeitbaren Datenbank, sondern nur in semistrukturierter Form vor, z.B. als XML-Dokument. Solche semistrukturierten Daten können auf natürliche Weise durch Bäume repräsentiert werden. Wegen der großen Datenmenge kann in der Regel nicht die Baumrepräsentation der gesamten Daten im Hauptspeicher eines Rechners vorgehalten werden, sondern nur ein gewisser Ausschnitt. In vielen Anwendungen sind die Daten sogar nur nach und nach, als Datenstrom zugänglich, etwa beim Börsenticker, der mit der Zeit immer wieder neue Informationen sendet.

Zur effizienten Verarbeitung solcher Daten sind daher neue, über die aus der klassischen Datenbankverarbeitung bekannten hinausgehende Techniken erforderlich. Schwerpunkt dieses Projekts ist die Erforschung der theoretischen Grundlagen der Verarbeitung solch großer, semistrukturierter Datenmengen hinsichtlich Anfrageoptimierung, Eigenschaften von Anfragesprachen und Komplexitätstheorie für die Verarbeitung großer Datenmengen.

Projekt: Strukturelle und spielbasierte Analyse von Auswertungs- und Erfüllbarkeitsproblemen

Ansprechpartner: PROF. DR. STEPHAN KREUTZER

Beteiligter Mitarbeiter: PAUL HUNTER, B.SC., DIPL.-INF. SEBASTIAN ORDYNIK

Studentische Hilfskraft: SEBASTIAN ORDYNIK

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG Aktionsplan Informatik)

Algorithmische Probleme der Logik haben aufgrund ihrer Allgemeinheit vielfältige Einsatzgebiete in der Informatik. Zu den wichtigsten dieser Probleme gehört das Erfüllbarkeitsproblem der Aussagenlogik (SAT), mit wichtigen Anwendungen unter anderem in der Verifikation und der künstlichen Intelligenz. Daneben sind Auswertungsprobleme temporaler Logiken von großer praktischer Bedeutung, vor allem im Bereich der Verifikation, wo temporale Logiken die Basis von Spezifikationssprachen bilden. Zur Lösung solcher Auswertungsprobleme hat sich ein Ansatz als sehr erfolgreich erwiesen, der auf Verfahren aus der Automaten- und Spieltheorie basiert. Prominentestes Beispiel dieses Ansatzes ist die Charakterisierung des modalen μ -Kalküls durch Paritätsspiele. Trotz intensiver Forschung sind hier noch zentrale Aspekte weitgehend unverstanden, etwa die genaue Komplexität des Paritätsspielproblems.

Im Rahmen des Projektes sollen das SAT-Problem sowie spieltheoretische Verfahren zur Lösung von Auswertungsproblemen in der Verifikation untersucht werden. Kern des Pro-

jekt es ist die Untersuchung der Zusammenhänge zwischen strukturellen Eigenschaften der Eingabeinstanzen und der Komplexität der betrachteten Probleme und Algorithmen. Dabei wird zum einen auf bekannte Strukturmaße zurückgegriffen, wie sie etwa in der Graphentheorie entwickelt wurden. Da diese sich jedoch vor allem auf die Modellierung der Eingaben durch ungerichtete Graphen beziehen, in der Verifikation auftretende Systeme jedoch typischerweise eher durch gerichtete Graphen modelliert werden, wird im Rahmen dieses Projektes an einer Strukturtheorie für gerichtete Graphen gearbeitet. Daneben soll eine Theorie von Spielen entwickelt werden, mit denen komplexere Eigenschaften von Systemen modelliert werden können, wie sie etwa aus der Verifikation nebenläufiger Prozesse erwachsen.

Projekt: Die Struktur Parametrischer Komplexitätsklassen

Ansprechpartner: PROF. DR. MARTIN GROHE

Beteiligter Mitarbeiter: DR. PANAGIOTIS GIANNOPOULOS

Zusammenarbeit: Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, PROF. DR. JÖRG FLUM

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft

Die Komplexitätstheorie macht Aussagen über die zur Lösung von algorithmischen Problemen erforderlichen Ressourcen, wie etwa Rechenzeit. Dabei wird die Komplexität eines Problems üblicherweise als Funktion der Eingabegröße gemessen. Dieses einfache Modell führt zu einer klaren Einteilung in Klassen von leicht und schwer lösbaren algorithmischen Problemen, hat aber den Nachteil, dass gewisse feinere Strukturen der Eingabe nicht berücksichtigt und unter Umständen Probleme als „schwer“ klassifiziert werden, obwohl nur gewisse für die Praxis irrelevante Fälle schwer lösbar sind. Häufig besteht die Eingabe eines Problems aus mehreren Teilen. Als Beispiel betrachte man das Problem, eine Datenbankanfrage auszuwerten. Die Eingabe besteht hier aus der Anfrage und der Datenbank. Normalerweise ist die Datenbank um ein Vielfaches größer als die Anfrage. Die parametrische Komplexitätstheorie berücksichtigt dies und ermöglicht eine verfeinerte Komplexitätsanalyse.

Ziel des Projektes ist es, ein klareres Bild der noch sehr unübersichtlichen Struktur der parametrischen Komplexitätsklassen und ihres Verhältnisses zu klassischen Klassen zu erlangen. Eine systematische Untersuchung der „Parameterabhängigkeit“ von Problemen soll eine realistischere Einschätzung ihrer Komplexität ermöglichen, als dies bisher möglich ist.

Projekt: Die Komplexität von Constraint-Satisfaction Problemen

Ansprechpartner: PROF. DR. MARTIN GROHE

Beteiligter Mitarbeiter: DR. DÁNIEL MARX

Studentische Hilfskräfte: MARC THURLEY, JOHANNES KLAUS FICHTE

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft

Constraint-Satisfaction-Probleme (CSP) bilden eine natürliche Klasse von algorithmischen Problemen, die wichtige Anwendungen in ganz verschiedenen Bereichen wie künstliche Intelligenz, Datenbanken, automatische Verifikation und statistische Physik haben. Prominentestes Beispiel eines CSP, das auch in diesem Projekt eine wichtige Rolle spielen soll, ist das aussagenlogische Erfüllbarkeitsproblem.

Es ist seit langem bekannt, dass CSP im Allgemeinen NP-vollständig und damit, zumindest theoretisch, nicht effizient lösbar sind. In der Praxis hat es in den letzten Jahren jedoch

enorme Fortschritte bei der Lösung insbesondere des aussagenlogischen Erfüllbarkeitsproblems gegeben. Inzwischen werden in industriellen Anwendungen Instanzen mit mehr als 10.000 Variablen routinemäßig gelöst.

Es liegt hier also eine deutliche Diskrepanz zwischen den theoretischen „worst-case“ Vorhersagen und der Praxis vor. Als Grund für diese Diskrepanz wird oft genannt, dass in der Praxis auftretende Instanzen „strukturiert“ sind. Allerdings ist es völlig unklar, welche strukturellen Eigenschaften hier relevant sind und wie diese von den üblicherweise eingesetzten Algorithmen ausgenutzt werden. Diese Fragen sollen im Mittelpunkt des Projekts stehen. Neben CSP und SAT als zentralem Beispiel soll hier auch eine Reihe verwandter Probleme, etwa Zählprobleme, untersucht werden.

Projekt: Baumartige Zerlegungen von Graphen und Strukturen und ihre Anwendungen

Ansprechpartner: PROF. DR. MARTIN GROHE

Beteiligte Mitarbeiterin: DR. ISOLDE ADLER

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft

Die 1984 von Robertson und Seymour eingeführten Baumzerlegungen von Graphen spielen eine wichtige Rolle sowohl in der modernen Graphentheorie als auch bei der Entwicklung und Analyse von Graphenalgorithmen. In den vergangenen Jahren wurden neben Baumzerlegungen noch eine Reihe weiterer „baumartiger“ Zerlegungen von Graphen untersucht. Eine Theorie derartiger Zerlegungen von Hypergraphen und allgemeineren relationalen Strukturen steckt hingegen noch in den Kinderschuhen und soll ein zentraler Gegenstand dieses Projekts sein. Die Frage nach Zerlegungen allgemeiner Strukturen wurde bei der Untersuchung von bedeutenden algorithmischen Fragestellungen aus der künstlichen Intelligenz und der Datenbanktheorie aufgeworfen, die hier zu entwickelnde Theorie soll zur Lösung oder mindestens zu einem tieferen Verständnis dieser Fragen führen.

Im Projekt soll auch ein konkretes algorithmisches Problem, das Isomorphieproblem für Graphen und allgemeinere Strukturen, untersucht werden. Wir wollen die oben beschriebene Zerlegungstheorie anwenden, um bessere Isomorphiealgorithmen für im weitesten Sinne baumartige Strukturen zu entwickeln. Ein weiteres wichtiges, aus der Datenbanktheorie kommendes Problem ist die Frage, ob es eine Sprache (eine „Logik“) gibt, in der sich gerade genau die effizient (in Polynomialzeit) beantwortbaren Anfragen an eine Datenbank formulieren lassen. Dieses Problem hängt eng mit dem Isomorphieproblem zusammen und soll ebenfalls in diesem Rahmen untersucht werden.

Projekt: Endliche Modelltheorie und ihre Verbindungen zur Informatik

Ansprechpartner: PROF. DR. MARTIN GROHE

Zusammenarbeit: PROF. DR. ANDREAS BAUDISCH (HU Berlin) und dreizehn weitere Logikgruppen in Europa

Forschungsförderung: EU

URL: <http://www.logique.jussieu.fr/modnet/index.html>

Das Projekt ist Teil des von der EU finanzierten *MODNET Research Training Networks in Model Theory*. Dieses Netzwerk von 13 europäischen Arbeitsgruppen beschäftigt sich mit der Modelltheorie, einem Teilbereich der mathematischen Logik, der in gewisser Weise ein Bindeglied zwischen Logik und Algebra darstellt. Beim in unserer Arbeitsgruppe bear-

beiteten Teilprojekt geht es um die Modelltheorie endlicher Strukturen, die zahlreiche Verbindungen zur Komplexitätstheorie und anderen Bereichen der Informatik aufweist.

Graduiertenkolleg: Methods for Discrete Structures

Ansprechpartner: PROF. DR. MARTIN GROHE

Stipendiaten: DIPL. INF. MARC THURLEY, DR. PAUL BONSMAN

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft

URL: <http://www.math.tu-berlin.de/MDS/>

Das Graduiertenkolleg wird gemeinsam von der Freien Universität, der Humboldt Universität und der Technischen Universität Berlin getragen. Das wissenschaftliche Programm deckt ein breites Themenspektrum im Bereich der diskreten Mathematik und der theoretischen Informatik ab. Besonders betont wird die Vielfalt der Methoden, die in diesen Bereichen Anwendung finden, etwa geometrische, algebraische, topologische, graphentheoretische, algorithmische und probabilistische Methoden.

Projekt: Zeitabhängige Systeme

Ansprechpartnerin: DR. LOUCHKA POPOVA-ZEUGMANN

Zusammenarbeit: HUB, IfI, LFG Rechnerorganisation und Kommunikation: DIPL.-INF. JAN RICHLING und TU Berlin, WE0432, Arbeitsgruppe Kommunikations- und Betriebssysteme: Dr.-ING. MATTHIAS WERNER

Das zentrale Problem dieses Projekts ist die Entwicklung einer gemischt ereignis- und zeitgesteuerten Architektur (Message Scheduled System - MSS) für eingebettete Systeme und deren Verifizierung. Um das Verhalten solcher Systeme zu analysieren, sind adäquate Mittel zur Modellierung und Analyse notwendig.

Im Rahmen dieses Projekts wurden bereits existierende Werkzeuge an das konkrete Projekt adaptiert sowie neue entwickelt. Zur Modellierung und Analyse in speziellen endlichen Fällen wurden Timed Petri Netze mit Prioritäten eingesetzt. Im Allgemeinen aber ist die Größe des Problems beliebig und deshalb durch Parameter definiert. Damit ist es nicht möglich, die Nichterreichbarkeit von unerwünschten Zuständen mittels Tools zu verifizieren, die darauf basieren, den Erreichbarkeitsraum eines Netzes zu berechnen. Um andere Tools zu erstellen, muss natürlich als Grundlage ein Algorithmus entwickelt werden. Uns ist gelungen eine Methode zu entwerfen, die erstmals eine Zustandsgleichung für zeitabhängige Petri Netze aufstellt, die auch die zeitlichen Abhängigkeiten des Netzes berücksichtigt. Die Nichterreichbarkeit von Zuständen wird nun zurückgeführt auf die Lösungsmenge eines Ungleichungssystems. Die Hinzunahme von Prioritäten erhöht die Effektivität der Modellierung, aber auch die Vielschichtigkeit des Analyseproblems. Die erweiterte Beweistechnik wurde nicht nur auf konkrete endliche Netze angewandt, sondern auch auf eine Klasse beliebig großer Timed Petri Netze, die durch Parameter beschrieben wird und Teilaspekte der Architektur MSS allgemein beschreibt.

Diese Beweistechnik ist auf die gesamte Architektur MSS angewandt worden und damit die zeitlichen Garantien von MSS größtenteils bewiesen. Dieses Projekt wurde im Berichtszeitraum abgeschlossen.

Projekt: Funktionalität und Zeit in biochemischen Netzwerken

Ansprechpartnerin: DR. LOUCHKA POPOVA-ZEUGMANN

Zusammenarbeit: BTU Cottbus, Institut für Informatik, PROF. DR. MONIKA HEINER und TFH Berlin, FB V, Bioinformatik, PROF. DR. INA KOCH

Gegenstand dieses Projekts ist Modellierungsmittel für biochemische Netzwerke zu entwerfen und Algorithmen zu entwickeln, die quantitative und qualitative Analyse ermöglichen ohne den gesamten Zustandsraum zu kennen. Diese Bedingung kann wegen der Größe der biochemischen Netzwerke im Allgemeinen nicht vernachlässigt werden.

Veröffentlichungen

H. L. BODLAENDER, M. L. R. FELLOWS, M. A. LANGSTON, M. A. RAGAN, F. A. ROSAMOND, M. WEYER: *Kernelization for Convex Recoloring*. Erschienen in: Hako Broersma, Stefan Dantchev, Matthew Johnson und Stefan Szeider (Herausgeber): Proceedings of the Second ACiD Workshop 2006.

Y. CHEN, M. GROHE, M. GRÜBER: *On Parameterized Approximability*. IWPEC 2006: 109-120, H.L. Bodlaender and M.A. Langston, editors; Proceedings of the 2nd International Workshop on Parameterized and Exact Computation; Lecture Notes in Computer Science 4169; Springer-Verlag; pages 109-120; 2006.

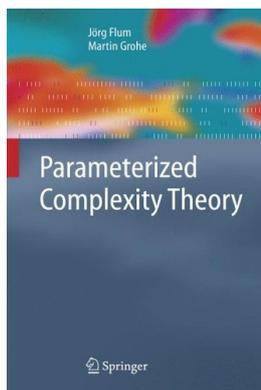
Y. CHEN, M. GROHE: *An Isomorphism between Subexponential and Parameterized Complexity Theory*. Proceedings of the 21st IEEE Conference on Computational Complexity (CCC'06), pp.314-328, 2006.

A. DAWAR, E. GRÄDEL, S. KREUTZER: *Backtracking Games and Inflationary Fixed Points*. In Theoretical Computer Science. ICALP 2004 Selected Paper Issue, 350(2-3): 174-187, 2006.

A. DAWAR, M. GROHE, S. KREUTZER, N. SCHWEIKARDT: *Approximation Schemes for First-Order Definable Optimisation Problems*. In LICS'06: 21st Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science, pages 411-420, Seattle, USA, August 2006, IEEE Computer Society.

A. DAWAR, D. BERWANGER, P. HUNTER, S. KREUTZER: *DAG-Width and Parity Games*. Proceedings 23rd International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS), 2006.

J. FLUM, M. GROHE: *Parameterized Complexity Theory*. Springer-Verlag, 2006.



- J. FLUM, M. GROHE, M. WEYER: *Bounded fixed-parameter tractability and $\log 2n$ nondeterministic bits*. Journal of Computer System Sciences 72:34-71, (2006).
- P. GIANNOPOULOS, S. CABELLO, C. KNAUER: *On the parameterized complexity of d -dimensional point set pattern matching*. IWPEC 2006: 109-120, H.L. Bodlaender and M.A. Langston, editors; Proceedings of the 2nd International Workshop on Parameterized and Exact Computation; Lecture Notes in Computer Science 4169; Springer-Verlag; pages 175-183; 2006.
- M. GROHE: *The Structure of Tractable Constraint Satisfaction Problems*. In R. Kráľovič and P. Urzyczyn, editors, Proceedings of the 31st Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science, volume 4162 of Lecture Notes in Computer Science, pages 58-72. Springer-Verlag, 2006.
- M. GROHE, D. MARX: *Constraint solving via fractional edge covers*. In Proceedings of the 17th Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA 2006), 289-298, 2006.
- M. GROHE, A. HERNICH, N. SCHWEIKARDT: *Randomized Computations on Large Data Sets: Tight Lower Bounds*. In PODS'06: 25th ACM Sigact-Sigart Symposium on Principles of Database Systems, pages 243-252, Chicago, USA, June 2006. ACM.
- M. GROHE, O. VERBITSKY: *Testing Graph Isomorphism in Parallel by Playing a Game*. ICALP (1) 2006: 3-14.
- A. HERNICH, N. SCHWEIKARDT: *Reversal Complexity Revisited*. CoRR Report, arXiv:cs.CC/0608036, 7 August 2006, 19 pages.
- D. MARX: *A parameterized view on matroid optimization problems*. 33rd International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP 2006), 656-667, Lecture Notes in Computer Science, 4051, Springer, Berlin, 2006.
- D. MARX: *Chordal deletion is fixed-parameter tractable*. 32nd International Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science (WG 2006), 37-48, Lecture Notes in Computer Science., 4271, Springer, Berlin, 2006.
- D. MARX: *Minimum sum multicoloring on the edges of trees*. Theoretical Computer Science, 361(2-3):133-149, 2006.
- D. MARX: *Parameterized coloring problems on chordal graphs*. Theoretical Computer Science, 351(3):407-424, 2006.
- D. MARX: *Parameterized complexity of independence and domination on geometric graphs*. 2nd International Workshop on Parameterized and Exact Computation (IWPEC 2006), 154-165, Lecture Notes in Computer Science, 4169, Springer, Berlin, 2006.
- D. MARX: *Parameterized graph separation problems*. Theoretical Computer Science, 351(3):394-406, 2006.
- D. MARX: *Precoloring extension on unit interval graphs*. Discrete Applied Mathematics, 154(6):995-1002, 2006.
- D. MARX: *The complexity of chromatic strength and chromatic edge strength*. Computational Complexity, 14(4):308-340, 2006.
- L. POPOVA-ZEUGMANN: *Time Petri Nets State Space Reduction Using Dynamic Programming*. Journal of Control and Cybernetics, Volume 35, No.3, 2006.

D. ROLF: *Improved Bound for the PPSZ/Schöning-Algorithm for 3-SAT*. Journal on Satisfiability, Boolean Modeling and Computation Volume 1 (2006), pages 111-122.

N. SCHWEIKARDT: *On the expressive power of monadic least fixed point logic*. Theoretical Computer Science, volume 350, pages 325-344, 2006. Special issue for selected papers from ICALP'04, Track B.

M. THURLEY: *sharpSAT- Counting Models with Advanced Component Caching and Implicit BCP*. In: Proceedings of the 9th International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT 2006), pp. 424-429, 2006.

Vorträge

I. ADLER: *Hypertree-width and related invariants*. Workshop on Logic and Combinatorics, Szeged (Ungarn), 23.9.2006.

I. ADLER: *Hypertree-width and marshal games*. 1st Workshop on Graph Searching, Theory and Applications (GRASTA), Anogia (Griechenland), 9.10.2006.

M. GROHE: *Constraint satisfaction problems with succinctly specified relations*. Dagstuhl Workshop Complexity of Constraints, Oktober 2006.

M. GROHE: *Law enforcement on hypergraphs*. Workshop on Logic and Databases Newton Institute, University of Cambridge, März 2006.

M. GROHE: *Räuber, Gendarmen und die Struktur effizient lösbarer Constraint Satisfaction Probleme*. Kolloquiumsvortrag Universität Hannover, April 2006.

M. GROHE: *The structure of tractable constraint satisfaction problems*. Eingeladener Vortrag, 31st International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science (MFCS 2006), Stara Lesna, Slowakei, August 2006.

M. GRÜBER: *On Parameterized Approximability; Algorithmic Model-Theory Meeting*. Aachen; Februar 2006.

M. GRÜBER: *On Parameterized Approximability*. International Workshop on Parameterized and Exact Computation; Zürich; September 2006.

M. GRÜBER: *Parametrische Approximierbarkeit des gerichteten, Knoten-disjunkten Kreise Probleme*. Fixed-parameter Tractability Workshop; Berlin; Dezember 2006.

A. HERNICH: *Randomized computations on large data sets: tight lower bounds*. AFM-Seminar zur Algorithmischen Modelltheorie (AIMoTh 2006), Aachen, 21. Februar 2006.

S. KREUTZER: *Approximation Schemes for First-Order definable Optimisation Problems*. Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, Cambridge, 4.4.2006.

S. KREUTZER: *Approximation Schemes for First-Order Definable Optimisation Problem.*, Logic in Computer Science (LICS), 12.8. – 15.8.2006, Seattle, USA.

S. KREUTZER: *DAG-Width and Parity Games*. AFM-seminar on algorithmic model theory, Aachen, Germany, 27.2.2006.

S. KREUTZER: *Digraph Decompositions*. Oxford University Computing Laboratory, 25.5.2006.

S. KREUTZER: *Digraph Decompositions*. Workshop on Graph Searching, Theory, and Applications, Anogia, Crete, 10.10.2006.

- S. KREUTZER: *Graph Decompositions and Applications*. Vierstündiges Tutorial. Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, Cambridge, 25.4., 27.4., 2.5., 4.5.2006.
- S. KREUTZER: *(Finite) Model Theory of Trees and Tree-Like Structures (Part 2)*. Invited Tutorial, Workshop on Finite and Algorithmic Model Theory, Isaac Newton Institute Satellite Workshop, Durham, U.K, 9.-13. Januar 2006.
- D. MARX: *A parameterized view on matroid optimization problems*. International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP) 2006, Venice, Italy, July 14, 2006.
- D. MARX: *A parameterized view on matroid optimization problems*. Algorithms and Complexity in Durham (ACiD) 2006, Durham, United Kingdom, July 19, 2006.
- D. MARX: *Chordal deletion is fixed-parameter tractable*. Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science (WG) 2006, Bergen, Norway, June 22, 2006.
- D. MARX: *Closest substring problems with small distances*. Department of Computer Science and Operations Research, Université de Montréal, Canada, April 20, 2006.
- D. MARX: *Constraint Solving via Fractional Edge Covers*. Symposium on Discrete Algorithms (SODA) 2006, Miami, Florida, January 22, 2006.
- D. MARX: *Constraint Solving via Fractional Edge Covers*. MathsCSP Workshop, St Anne's College, University of Oxford, March 22, 2006.
- D. MARX: *Parameterized Complexity of Independence and Domination on Geometric Graphs*. 2nd International Workshop on Parameterized and Exact Computation (IWPEC) 2006, Zürich, Switzerland, September 14, 2006.
- N. SCHWEIKARDT: *Approximation Schemes for First-Order Definable Optimisation Problems*. Invited Talk, Workshop on Finite Models, LIAFA, Paris, Frankreich, 27. März 2006.
- N. SCHWEIKARDT: *Comparing the succinctness of various logics*. Gastvortrag im Seminar Logique, Complexité et Informatique der L'Equipe de Logique Mathématique, Université Paris 7, 28. März 2006.
- N. SCHWEIKARDT: *(Finite) Model Theory of Trees and Tree-like Structures (Part 1)*. Invited Tutorial, Workshop on Finite and Algorithmic Model Theory, Isaac Newton Institute Satellite Workshop, Durham, U.K, 9.-13. Januar 2006.
- N. SCHWEIKARDT: *Logik und Komplexität*. Gastvortrag beim Märzplenum der Jungen Akademie, Lübbenau, 20. März 2006.
- N. SCHWEIKARDT: *Randomized computations on large data sets: Tight lower bounds*. 25th ACM SIGMOD-SIGACT-SIGART Symposium on Principles of Database Systems (PODS'06), Chicago, Illinois, U.S.A., 27. Juni 2006.
- N. SCHWEIKARDT: *The Complexity of Processing Data Streams and External Memory Data*. Invited Tutorial, Workshop on Logic and Databases, Isaac Newton Institute Workshop, Cambridge, U.K, Februar/März 2006.
- N. SCHWEIKARDT: *The Complexity of Processing Streaming and External Memory Data*. Invited Talk, Workshop on Algorithms for Data Streams, Indian Institute of Technology, Kanpur, Indien, Dezember 2006.
- N. SCHWEIKARDT: *The Expressive Power of Numerical Predicates*. Invited Survey Lecture,

Dagstuhl-Seminar on Circuits, Logic and Games, Schloss Dagstuhl, Deutschland, November 2006.

M. THURLEY: *Kernelisierungen parametrischer Zählprobleme*. Seminar zur Fixed Parameter Tractability, Dezember 2006, HU Berlin.

M. THURLEY: *KONTAKTE - SAT-solvers and model counting*. Workshop: Algorithms for the SAT-Problem, Oktober 2006, HU Berlin.

M. THURLEY: *SharpSAT- Counting Models with Advanced Component Caching and Implicit BCP*. 9th International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT 2006), Seattle, WA. August 2006.

M. WEYER: *Aspekte modifizierter parametrischer Komplexität*. Seminar zur Fixed Parameter Tractability, Berlin, 8.12.2006.

Sonstige Aktivitäten

Prof. Dr. Martin Grohe

- Coordinating Editor, *Journal of Symbolic Logic*
- Member of the Editorial Board, *Journal of Discrete Algorithms*
- Mitglied folgender Programmkomitees:
2nd International Workshop on Parameterized and Exact Computation (IWPEC 2006),
26th ACM SIGMOD-SIGACT-SIGART Symposium on Principles of Database Systems (PODS'07),
39th ACM Symposium on Theory of Computing (STOC'07)
- Mitglied des Councils der Association for Symbolic Logic
- Diverse Gutachtertätigkeiten
- Direktor für Lehre und Studium am Institut für Informatik

Prof. Dr. Stephan Kreutzer

- Gutachtertätigkeiten für verschiedene Fachzeitschriften und Konferenzen
- Mitglied der Prüfungskommission des Instituts für Informatik der HU-Berlin
- Publicity Co-Chair des IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS)
- Publicity Co-Chair der Federated Logic Conference 2006 (FLoC'06)

Dr. Louchka Popova-Zeugmann

- Mitglied des Institutsrats
- Mitglied des Prüfungsausschusses
- Mitarbeit in der Kommission für Lehre und Studium
- Mitglied der Evaluierung- und Berufungskommission Leser
- Mitglied mehrerer Promotionskommissionen
- Gutachten für die Konferenzen TACAS 2007 und CS&P 2006
- Gutachten für die Fachzeitschriften „Simulation, Modelling, Practice and Theory“, „Discrete Event Dynamic Systems“, „Fundamenta Informaticae“

Prof. Dr. Nicole Schweikardt

- Gutachtertätigkeiten für verschiedene Fachzeitschriften und Konferenzen
- Mitglied der Frauenförderungskommission des Instituts für Informatik
- Publicity Co-Chair des IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS)

- Publicity Co-Chair der Federated Logic Conference 2006 (FLoC'06)
- Mitglied folgender Programmkomitees:
 - 4th International Symposium on the Foundations of Information and Knowledge Systems (FoIKS'06),
 - 25th ACM SIGMOD-SIGACT-SIGART Symposium on Principles of Database Systems (PODS'06),
 - 33rd International Colloquium on Automata, Languages and Programming (Track B) (ICALP'06)

Dissertation

DIPL.-INF. DANIEL ROLF: *Algorithms for the Satisfiability Problem*. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin, 2006.

Diplomarbeiten

DZIFA AMETOWOBLA: *Color Coding, Homomorphie und Model-Checking auf Σ_1 -Sätzen*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.

BETTINA HEPP: *Algorithmen für das Erfüllbarkeitsproblem bei Formeln mit beschränkter Baumweite*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.

ANDREAS MEYER: *Tree-Walking-Automata können nicht alle regulären Baumsprachen erkennen*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, November 2006.

SEBASTIAN ORDYNIAK: *Gerichtete Graphen: Zerlegungen und Algorithmen*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, August 2006.

MARC THURLEY: *Tractability and Intractability of Parameterized Counting Problems*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, Mai 2006.

Lehr- und Forschungseinheit

Algorithmen und Komplexität

http://www.informatik.hu-berlin.de/Forschung_Lehre/algorithmen/

Leiter: PROF. DR. HANS JÜRGEN PRÖMEL

Tel.: (030) 2093 3188

E-Mail: proemel@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

EVA SANDIG/MARGRIT HOPPE

Tel.: (030) 2093 3190

Fax: (030) 2093 3191

E-Mail: sandig@informatik.hu-berlin.de

mhoppe@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

DIPL.-INF. MICHAEL BEHRISCH

DR. MANUEL BODIRSKY

PD DR. AMIN COJA-OGHLAN

PD DR. STEFAN HOUGARDY

DR. MIHYUN KANG

DIPL.-INF. STEFAN KIRCHNER

DR. MATHIAS SCHACHT

DIPL.-INF. DIRK SCHLATTER

DIPL.-INF. MARIANO ZELKE

DIPL.-INF. VALENTIN ZIEGLER

Stipendiaten

DIPL.-INF. HIÊP HÀN

CAND. SCIENT. TARAL SEIERSTAD

DR. OLEG VERBITSKY

Techniker

DIPL.-MATH. RALF OELSCHLÄGEL

Tutorinnen und Tutoren

GENEVIÈVE GRUNERT

MATTHIAS KILLAT

PETER LISKE

BARBARA MARIA POGORZELSKA

Zentrale Lehr- und Forschungsgegenstände sind der Entwurf und die Analyse effizienter Algorithmen. In der Komplexitätstheorie werden Probleme hinsichtlich verschiedener Komplexitätsmaße wie Laufzeit oder Speicherplatz klassifiziert. Algorithmen, die sich durch eine besonders kurze Laufzeit bzw. einen besonders geringen Speicherplatzbedarf auszeichnen, werden *effizient* genannt. Eine wichtige Grundlage für die Entwicklung von effizienten Algorithmen ist ein genaues Verständnis der den Problemen zugrunde liegenden Strukturen. Diese können in vielen Fällen als Graphen und Hypergraphen modelliert werden.

Ein Schwerpunkt der Forschung liegt in der Untersuchung zufälliger Graphen und Hypergraphen und der Anwendung der dabei erzielten probabilistischen und asymptotischen Resultate bei dem Entwurf und der Analyse von Graphenalgorithmen. Diese Resultate sind u.a. von Bedeutung bei der Untersuchung randomisierter Algorithmen, welche vom Zufall Gebrauch machen. Ein weiterer Schwerpunkt ist das Studium von Approximationsalgorithmen, die gute Näherungslösungen liefern.

Eine Umsetzung der theoretischen Erkenntnisse erfolgt im Rahmen von anwendungsorientierter Forschung, beispielsweise auf dem Gebiet der Bioinformatik (Algorithmen im Drug Design) in Zusammenarbeit mit der Charité und mit dem DFG-Forschungszentrum für Mathematik in Schlüsseltechnologien (MATHEON).

Innerhalb des Instituts besteht eine Zusammenarbeit mit den Lehrstühlen Komplexität und Kryptografie und Logik in der Informatik im Rahmen des Schwerpunktes „Modelle und Algorithmen“.

Lehre

Die Grundlagen der Gebiete Algorithmen und Komplexität werden im Grundstudium in den Vorlesungen *Theoretische Informatik 2* (Schwerpunkte: Berechenbarkeit und Komplexitätstheorie) und *Theoretische Informatik 3* (Schwerpunkt: Algorithmen und Datenstrukturen) vermittelt.

Der zentrale Forschungsgegenstand des Lehrstuhls, Graphentheorie und -algorithmen, wird in der Hauptstudiumsvorlesung *Graphen und Algorithmen* behandelt. Diese Lehrveranstaltung wird ergänzt durch Hauptstudiumsvorlesungen zu den Themen *Randomisierte Algorithmen und Probabilistische Analyse* sowie *Algorithmen im Drug-Design* und durch weitere vertiefende Vorlesungen. In den Seminaren werden spezielle Klassen von Algorithmen wie approximative und Online-Algorithmen untersucht. Abgerundet wird das Lehrangebot durch verschiedene Seminare und Workshops im Rahmen von Kooperationen, in denen aktuelle Themen aus der Forschung behandelt werden (siehe auch unter Tagungen, Workshops und wissenschaftliche Kooperationen). Das *Oberseminar Theoretische Informatik* dient dem Austausch mit den anderen Lehrstühlen des Schwerpunktes „Modelle und Algorithmen“.

Veranstaltungen im Grundstudium

- Theoretische Informatik 3 (A. COJA-OGHLAN, M. BODIRSKY, SoSe 06)
- Theoretische Informatik 2 (M. SCHACHT, M. BODIRSKY, G. GRUNERT, M. KILLAT, WiSe 06/07)

Kernveranstaltungen (Halbkurse)

- Graphen und Algorithmen, Teil 2 (S. HOUGARDY, SoSe 06)

- Analytic combinatorics and its applications (M. KANG, SoSe 06)
- Graphen und Algorithmen, Teil 1 (S. HOUGARDY, S. KIRCHNER, M. SCHACHT, M. ZELKE, WiSe 06/07)
- Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis (M. KANG, WiSe 06/07)

Seminare und Proseminare

- Seminar: Matchingalgorithmen (S. HOUGARDY, SoSe 06)
- Seminar: Constraint Satisfaction Probleme (M. BODIRSKY, SoSe 06)
- Seminar: Codierungstheorie (A. COJA-OGHLAN, WiSe 06/07)

Forschung

Projekt: „Analyse und Modellierung komplexer Netzwerke“ im DFG-Forschungszentrum für Mathematik in Schlüsseltechnologien (Matheon)

Ansprechpartner: PD DR. AMIN COJA-OGHLAN, PD DR. STEFAN HOUGARDY, PROF. DR. HANS JÜRGEN PRÖMEL

Beteiligte Mitarbeiter: DIPL.-INF. MICHAEL BEHRISCH, DIPL.-INF. STEFAN KIRCHNER, BARBARA POGORZELSKA, DIPL.-INF. MARIANO ZELKE, DIPL.-INF. VALENTIN ZIEGLER

Zusammenarbeit: Freie Universität Berlin, Technische Universität Berlin, Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft

Netzwerke in den Lebenswissenschaften und Anwendungen

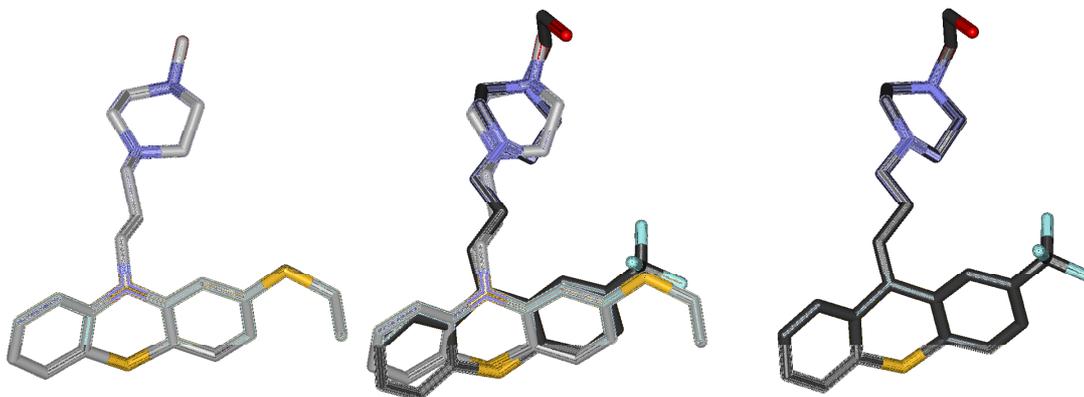
Ein Schwerpunkt unserer derzeitigen Forschung ist die möglichst exakte Berechnung der räumlichen Ähnlichkeit von Molekülen. Von uns entwickelte und implementierte Algorithmen zeigen, dass 3D-Ähnlichkeit von Molekülen stark mit Ähnlichkeit bezüglich Wirkung/Nebenwirkung korreliert. Des Weiteren zeigt sich, dass der von uns verfolgte rein geometrisch definierte Ähnlichkeitsbegriff in der Lage ist, Gemeinsamkeiten von Molekülen zu entdecken, die mit bisher benutzten fingerprint-basierten Techniken verborgen bleiben.

Wir haben einen weiteren Algorithmus zur Ähnlichkeitsbestimmung von Molekülen entwickelt, der eine optimale Lösung etwa 1000 mal schneller findet als bisherige Verfahren. Dieser Algorithmus ist 2005 zum Patent angemeldet worden. Er ermöglicht es, sehr große Mengen von Molekülen paarweise auf 3D-Ähnlichkeit zu testen, was im Moment am Beispiel einer Datenbank von potenziellen Krebsmedikamenten unternommen wird. Erste Auswertungen zeigen erneut, dass Wirkung (in diesem Beispiel: Hemmung von Tumorstadium) und 3D-Ähnlichkeit gut korrelieren.

Stochastische Modelle und Netzwerkparameter

Zur Modellierung der auftretenden Ähnlichkeitsnetzwerke ist das bisherige Standardmodell zufälliger Graphen von Erdős und Renyi mangels Abbildung wichtiger Eigenschaften wie Transitivität und Gradverteilung wenig geeignet. Wir untersuchen deshalb die Evolution zufälliger Schnittgraphen (random intersection graphs) in Bezug auf wesentliche Parameter wie Komponentengröße, Durchmesser und Gradverteilung. Strukturelle Informationen dieser Art erlauben die Entwicklung von Algorithmen und Beweisen über die asymptotische Optimalität derselben.

So haben wir zum Beispiel einfache Greedy-Strategien zum Clustering von Schnittgraphen analysiert. Diese erlauben es, die Suche in Daten dieser Art zu beschleunigen und die Daten effizient zu organisieren. Außerdem gewinnt man dadurch weitere Einblicke in die Ähnlichkeitsstruktur des Netzwerks.



Die optimale "Überlagerung (mitte) des Antihistaminikums Thiethylperazin (links) mit dem Antipsychotikum Flupentixol (rechts)

Projekt: Forschergruppe „Algorithmen, Struktur, Zufall“

Ansprechpartner: PROF. DR. HANS JÜRGEN PRÖMEL

Beteiligte Mitarbeiter: DR. MANUEL BODIRSKY, PD DR. AMIN COJA-OGHLAN,
PD DR. STEFAN HOUGARDY, DR. MIHYUN KANG, DR. MATHIAS SCHACHT,
DIPL.-INF. DIRK SCHLATTER

Zusammenarbeit: Technische Universität Berlin, Konrad-Zuse-Zentrum für Informatik Berlin

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft

Der Entwurf und die Analyse von Algorithmen sind eng verknüpft mit Einsichten in die Struktur der Objekte, die die Algorithmen als Eingabe erhalten. Das zentrale Thema des Forschungsvorhabens ist es, diese Verknüpfung im Hinblick auf den Einfluss des Zufalls zu untersuchen - wie wirkt sich die Hinzunahme von Zufall auf algorithmische und strukturelle Fragestellungen in der Diskreten Mathematik aus?

Der Zufall ist hierbei gleichermaßen Forschungsobjekt wie Untersuchungsmethode. Im Hinblick auf Strukturkenntnisse wird einerseits nach Eigenschaften gesucht, die zufällige Objekte mit hoher Wahrscheinlichkeit besitzen, andererseits werden Objekte durch Benutzung des Zufalls charakterisiert. Und auch unter algorithmischen Aspekten setzt sich diese Dualität fort: Einerseits wird untersucht, wie sich Algorithmen auf zufälligen Eingaben verhalten, andererseits werden Verfahren analysiert, deren Entscheidungen zufällige Komponenten aufweisen.

Auf der algorithmischen Seite gilt das Interesse kombinatorischen Optimierungsproblemen. Dadurch treten ganz natürlich Polytope, Graphen und partielle Ordnungen als Forschungsobjekte von Strukturuntersuchungen in den Mittelpunkt. Die Forschergruppe bün-

delt dabei die individuellen Erfahrungen und Kompetenzen, die die beteiligten Arbeitsgruppen in den letzten Jahren mit unterschiedlichen Ansätzen in dem Spannungsfeld von Algorithmen, Struktur und Zufall gewonnen haben.

Projekt: Europäisches Graduiertenkolleg „Combinatorics, Geometry, and Computation“ und Graduiertenkolleg „Methoden für Diskrete Strukturen“

Ansprechpartner: PROF. DR. HANS JÜRGEN PRÖMEL,

Beteiligte Mitarbeiter: PD DR. AMIN COJA-OGHLAN, PD DR. STEFAN HOUGARDY, DR. MIHYUN KANG, DR. MATHIAS SCHACHT

Beteiligte Stipendiaten: DIPL.-INF. DIRK SCHLATTER, CAND. SCIENT. TARAL SEIERSTAD, DIPL.-INF. HIÊP HÀN

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft

Das Graduiertenkolleg wird gemeinsam mit Partnern aus dem europäischen Ausland gestaltet. Es wird auf der Berliner Seite getragen von der Freien Universität Berlin, der Humboldt-Universität zu Berlin, der Technischen Universität Berlin und dem Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin. Partner sind die Arbeitsgruppen der Universitäten in Budapest, Eindhoven, Louvain-La-Neuve, Oxford, Prag, Poznań und Zürich. Die Forschungsschwerpunkte liegen auf den Gebieten Kombinatorik, Geometrie und Algorithmen.

Projekt: Eigene Stelle „The Regularity Method for Sparse Graphs and Hypergraphs“

Beteiligter Mitarbeiter: DR. MATHIAS SCHACHT

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft

Das zentrale Thema dieses Projektes ist die Weiterentwicklung der *Regularitätsmethode*, welche bereits viele wichtige Anwendungen in der diskreten Mathematik und der theoretischen Informatik hatte. Szemerédi's *Regularitätslemma* für Graphen besagt, dass die Knotenmenge jedes dichten Graphen so partitioniert werden kann, dass die meisten induzierten bipartiten Graphen viele Eigenschaften mit dem zufälligen bipartiten Graphen derselben Dichte gemeinsam haben. In gewissem Sinne kann also die Kantenmenge jedes Graphen durch wenige, zufallsartige bipartite Graphen sehr gut approximiert werden. Da zufällige Graphen oft einfacher zu analysieren sind als allgemeine Graphen, erlaubt das Regularitätslemma, Methoden und Resultate von zufälligen Graphen auf die Klasse aller Graphen zu übertragen, und hatte viele solche Anwendungen in der extremalen Graphentheorie.

In den letzten Jahren wurde das Regularitätslemma auf neue diskrete Strukturen erweitert: auf *dünne Graphen* und *k-uniforme Hypergraphen*. Im Besonderen die Generalisierung auf Hypergraphen war von Interesse, da sie zum Beispiel einen neuen Beweis Szemerédi's berühmten Satzes über die obere Dichte von Untermengen der ganzen Zahlen ohne arithmetische Progression und dessen multidimensionalen Erweiterungen lieferte. In diesem Projekt untersuchen wir die zufallsartigen Eigenschaften, welche diese Generalisierungen des Regularitätslemmas garantieren, und wenden diese neuen Techniken auf Probleme der extremalen Graphentheorie und der theoretischen Informatik an.

Im Rahmen dieses Projektes kooperieren wir mit verschiedenen anerkannten Experten des Forschungsgebiets, unter anderem mit Professor Vojtěch Rödl (Atlanta, USA), Professor Endre Szemerédi (Budapest, Ungarn, und New Brunswick, USA), Professor Yoshiharu

Kohayakawa (São Paulo, Brasilien), Professor Andrzej Ruciński (Poznań, Polen) und Professor Anusch Taraz (München).

Veröffentlichungen

Artikel

J. BANG-JENSEN, B. REED, M. SCHACHT, R. ŠÁMAL, B. TOFT, U. WAGNER: *On six problems posed by J. Nešetřil*. In: M. Klazar, J. Kratochvíl, M. Loeb, J. Matoušek, R. Thomas, P. Valtr (Herausgeber): *Topics in Discrete Mathematics*, Band 26 der Reihe *Algorithms Combin.*, Seiten 613-627. Springer, Berlin, 2006.

M. BEHRISCH, A. COJA-OGHLAN: *Zufällige Graphen*. In: Wolfgang Reisig und Johann Christoph Freytag (Herausgeber): *Informatik - Aktuelle Themen im historischen Kontext*, Seiten 49-77, 2006. Springer.

M. BEHRISCH, ANUSCH TARAZ: *Efficiently covering complex networks with cliques of similar vertices*, *Theoretical Computer Science*, 355(1): 37-47, April 2006.

M. BODIRSKY, H. CHEN: *Collapsibility in Infinite-Domain Quantified Constraint Satisfaction*. In: *Computer Science Logic (CSL)*, LNCS 4207, Seiten 197-211, Szeged, Hungary, 2006.

M. BODIRSKY, V. DALMAU: *Datalog and Constraint Satisfaction with Infinite Templates*. In: *Proceedings of the 23rd International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS06)*, Marseille, LNCS 3884, Seiten 646-659, 2006. Springer Verlag.

M. BODIRSKY, M. KANG: *Generating outerplanar graphs uniformly at random*. *Combinatorics, Probability and Computing*, 15 (2006), 333-343.

M. BODIRSKY, J. KÁRA: *The Complexity of Equality Constraint Languages*. In: *Proceedings of the International Computer Science Symposium in Russia (CSR06)*, LNCS 3967, Seiten 114-126, 2006. Springer Verlag.

M. BODIRSKY, J. NEŠETŘIL: *Constraint Satisfaction with Countable Homogeneous Templates*, *Journal of Logic and Computation (JLC)*, 16(3): 359-373, 2006.

A. COJA-OGHLAN: *A spectral heuristic for bisecting random graphs*, *Random Structures and Algorithms*, 29: 351-398, 2006.

A. COJA-OGHLAN: *An adaptive spectral heuristic for partitioning random graphs*. In: *ICALP*, Nummer 4051 in LNCS, Seiten 691-702, 2006. Springer Verlag.

A. COJA-OGHLAN: *Finding large independent sets in polynomial expected time*. *Combinatorics, Probability and Computing*, 15: 731-751, 2006.

A. COJA-OGHLAN, A. GOERDT, A. LANKA: *Spectral partitioning of random graphs with given expected degrees*. In: Gonzalo Navarro, Leopoldo Bertossi und Yoshiharu Kohayakawa (Herausgeber): *4th IFIP International Conference on Theoretical Computer Science - TCS 2006 (19th World Computer Congress 2006, Santiago de Chile)*, Seiten 271-282, 2006.

A. COJA-OGHLAN, S. O. KRUMKE, TILL NIERHOFF: *A heuristic for the stacker crane problem on trees which is almost surely exact*. *Journal of Algorithms*, 61: 1-19, 2006.

A. COJA-OGHLAN, L. KUHTZ: *An improved algorithm for approximating the chromatic number of $G(n,p)$* . Information Processing Letters, 99: 234-238, 2006.

A. COJA-OGHLAN, A. LANKA: *The spectral gap of random graphs with given expected degrees*. In: ICALP, Nummer 4051 in LNCS, Seiten 15-26, 2006. Springer Verlag.

A. COJA-OGHLAN, CRISTOPHER MOORE, V. SANWALANI: *MAX k -CUT and approximating the chromatic number of random graphs*. Random Structures and Algorithms, 28: 289-322, 2006.

M. GROHE, O. VERBITSKY: *Testing graph isomorphism in parallel by playing a game*. In: M. Bugliesi, B. Preneel, V. Sassone, I. Wegener Eds. Automata, Languages and Programming. 33rd International Colloquium, ICALP 2006, Proceedings. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 4051, pages 3-14. Springer Verlag, Berlin Heidelberg (2006).

S. HOUGARDY: *Classes of perfect graphs*. Discrete Mathematics, 306(19-20): 2529-2571.

S. HOUGARDY: *On a conjecture of Hoàng and Tu concerning perfectly orderable graphs*. Discrete Mathematics, 306(22): 2962-2963.

S. HOUGARDY, I. GROSSE, A. GOHR, J. KEILWAGEN, V. ZIEGLER: *Reconstruction of Bayesian networks from mRNA and metabolite expression data*. In: Systems Biology: Global Regulation of Gene Expression.

S. HOUGARDY, S. KIRCHNER: *Lower Bounds for the Relative Greedy Algorithm for Approximating Steiner Trees*. Networks, 47(2): 111-115.

S. HOUGARDY, D. E. VINKEMEIER: *Approximating weighted matchings in parallel*. Information Processing Letters, 99(3): 119-123.

M. KANG, Y. KOH, T. LUCZAK, S. REE: *The connectivity threshold for the min-degree random graph process*, Random Structures and Algorithms, 29 (2006), 105-120..

B. NAGLE, V. RÖDL, M. SCHACHT: *The counting lemma for regular k -uniform hypergraphs*. Random Structures and Algorithms, 28(2): 113-179, 2006.

B. NAGLE, V. RÖDL, M. SCHACHT: *Extremal hypergraph problems and the regularity method*. In: M. Klazar, J. Kratochvíl, Martin Loebel, J. Matoušek, Robin Thomas und Pavel Valtr (Herausgeber): Topics in Discrete Mathematics, Band 26 der Reihe Algorithms Combin., Seiten 247-278. Springer Verlag, Berlin, 2006.

O. PIKHURKO, J. SPENCER, O. VERBITSKY: *Succinct definitions in the first order theory of graphs*. Annals of Pure and Applied Logic 139:74-109 (2006).

O. PIKHURKO, H. VEITH, O. VERBITSKY: *The first order definability of graphs: upper bounds for quantifier depth*. Discrete Applied Mathematics 154(17):2511-2529 (2006).

V. RÖDL, M. SCHACHT, E. TENGAN, N. TOKUSHIGE: *Density theorems and extremal hypergraph problems*. Israel Journal of Mathematics, 152: 371-380, 2006.

Preprints

C. AVART, V. RÖDL, M. SCHACHT: *Every monotone 3-graph property is testable*. SIAM Journal on Discrete Mathematics. to appear.

M. BODIRSKY: *Cores of Countably Categorical Structures*, Logical Methods in Computer Science. to appear.

M. BODIRSKY, H. CHEN: *Quantified Equality Constraints*.

- M. BODIRSKY, H. CHEN: *Oligomorphic Clones*. to appear in Algebra Universalis.
- M. BODIRSKY, E. FUSY, M. KANG, S. VIGERSKE: *An unbiased pointing operator for unlabeled structures, with applications to counting and sampling*, accepted for publication in the proceedings of the ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA07).
- M. BODIRSKY, E. FUSY, M. KANG, S. VIGERSKE: *Enumeration of unlabeled outerplanar graphs*.
- M. BODIRSKY, O. GIMENEZ, M. KANG, M. NOY: *Enumeration and limit law of series-parallel graphs*. to appear in European Journal on Combinatorics.
- M. BODIRSKY, C. GRÖPL, M. KANG: *Generating labeled planar graphs uniformly at random*, to appear in Theoretical Computer Science.
- M. BODIRSKY, C. GRÖPL, D. JOHANNSEN, M. KANG. *A direct decomposition of 3-connected planar graphs*. accepted for publication in Seminaire Lotharingien de Combinatoire.
- M. BODIRSKY, M. KANG, M. LÖFFLER, C. MCDIARMID: *Random cubic planar graphs*. to appear in Random Structures and Algorithms.
- M. BODIRSKY, M. KANG, O. VERBITSKY: *On the logical complexity of dissections of a convex polygon*.
- M. BODIRSKY, M. KUTZ: *Determining the Consistency of Partial Tree Descriptions*. accepted for publication in Artificial Intelligence.
- J. BÖTTCHER, M. SCHACHT, A. TARAZ: *Spanning 3-colourable subgraphs of small bandwidth in dense graphs*. Extend abstract to appear in: Proceedings of SODA 2007.
- B. BOLLOBÁS, Y. KOHAYAKAWA, V. RÖDL, M. SCHACHT, A. TARAZ: *Essentially infinite colourings of hypergraphs*.
- P. CAMERON, M. KANG, D. STARK: *Random preorders and alignments*.
- A. COJA-OGHLAN: *Graph partitioning via adaptive spectral techniques*.
- S. HOUGARDY, F. H. LUTZ, M. ZELKE: *Polyhedra of genus 3 with 10 vertices and minimal coordinates*.
- S. HOUGARDY, F. H. LUTZ, M. ZELKE: *Surface Realization with the Intersection Edge Functional*.
- M. KANG: *Evolution of random graph processes with degree constraints*.
- M. KANG, M. LOEBL: *The enumeration of planar graphs via Wick's theorem*.
- M. KANG, T. G. SEIERSTAD: *The phase transition of the minimum degree random multi-graph process*, accepted for publication in Random Structures and Algorithms.
- M. KANG, T. G. SEIERSTAD: *The critical phase for random graphs with a given degree sequence*.
- S. KIRCHNER: *An FPTAS for Computing the Similarity of three-dimensional Point Sets*. erscheint in International Journal of Computational Geometry and Applications.
- J. KOEBLER, O. VERBITSKY: *From invariants to canonization in parallel*.
- Y. KOHAYAKAWA, V. RÖDL, M. SCHACHT, P. SISSOKHO und J. SKOKAN: *Turán's theorem for pseudo-random graphs*. Journal of Combinatorial Theory (A). to appear.

- B. NAGLE, S. OLSEN, V. RÖDL, M. SCHACHT: *On the Ramsey number of sparse 3-graphs*.
- B. NAGLE, V. RÖDL, M. SCHACHT: *Note on the 3-graph counting lemma*. Discrete Mathematics. to appear.
- V. RÖDL, M. SCHACHT: Regular partitions of hypergraphs, Combinatorics, Probability and Computing. to appear.
- V. RÖDL, M. SCHACHT: *Generalizations of the removal lemma*.
- V. RÖDL, A. RUCIŃSKI, M. SCHACHT: *Ramsey properties of random k -partite k -uniform hypergraphs*. SIAM Journal on Discrete Mathematics, to appear.
- V. RÖDL, M. SCHACHT, M. SIGGERS, N. TOKUSHIGE: *Integer and fractional packings of hypergraphs*. Journal of Combinatorial Theory (B). to appear.
- O. VERBITSKY: Planar graphs: Logical complexity and parallel isomorphism tests. In: STACS 2007, Proceedings. Lecture Notes in Computer Science, Springer Verlag, Berlin Heidelberg (2007), to appear.
- M. ZELKE: *k -Connectivity in the Semi-Streaming Model*.
- M. ZELKE: *Optimal Per-Edge Processing Times in the Semi-Streaming Model*.

Vorträge

- M. BEHRISCH: *Covering complex networks with cliques*, Forschungsseminar Diskrete Mathematik, TU München, Februar 2006.
- M. BODIRSKY: *The Algebraic Approach to Infinite-valued Constraint Satisfaction*”, invited talk at the Workshop on Finite and Algorithmic Model Theory”, University of Durham (satellite meeting of the Newton Institute Programme Logic and Algorithms), Januar 2006.
- M. BODIRSKY: *Datalog and Constraint Satisfaction with Infinite Templates*, at the 23rd International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS'06), Marseille, Februar 2006.
- M. BODIRSKY: *Datalog and Constraint Satisfaction With Infinite Templates*, invited talk at the workshop „Mathematics Constraint Satisfaction: Algebra, Logic and Graph Theory”, St Anne's College, University of Oxford (satellite meeting of the Newton Institute Programme Logic and Algorithms), März 2006.
- M. BODIRSKY: *Enumeration of Well-nested Drawings*, at Ecole Polytechnique. Paris, März 2006.
- M. BODIRSKY: *Constraint Satisfaction with Infinite Domains'*, at INRIA Futurs, LIFL, März 2006.
- M. BODIRSKY: *The Complexity of Temporal Constraint Satisfaction, and the Product Ramsey Theorem*. Workshop „Logic and Combinatorics”, Szeged, September 2006.
- M. BODIRSKY: *Collapsibility in Infinite-Domain Quantified Constraint Satisfaction*. at the 15th EACSL Annual Conference on Computer Science Logic (CSL'06), Szeged, September 2006.
- M. BODIRSKY: *Complexity of Temporal Constraint Satisfaction*. Workshop „Complexity of Constraints”, Dagstuhl, Oktober 2006.

- M. BODIRSKY: *Algorithms for Temporal Constraint Satisfaction Problems*. Workshop „Algorithms for the SAT problem”, Humboldt-Universität zu Berlin, Oktober 2006.
- A. COJA-OGHLAN: *Stochastische Analyse von Algorithmen*. Symposium about Applied Mathematics, Zürich, Januar 2006.
- A. COJA-OGHLAN: *The spectral gap of random graphs with given expected degrees*. ICALP 2006, Venedig, Juli 2006.
- A. COJA-OGHLAN: *An adaptive spectral heuristic for partitioning random graphs*. ICALP 2006, Venedig, Juli 2006.
- A. COJA-OGHLAN: *Local limit theorems for the giant component*. Oberwolfach-Tagung Combinatorics, Probability and Computing, November 2006.
- H. HÀN: *Spanning bipartite subgraphs in dense graphs*. Kolloquium über Kombinatorik, Magdeburg, November 2006.
- S. HOUGARDY: *Parallel Matching Algorithms*. Workshop on Algorithmic Graph Theory, Oberwolfach, Februar 2006.
- S. HOUGARDY: *Complex Networks: Applications in Drug Design*. Industrietage der Application Area A des Matheon's, Berlin, Februar 2006.
- S. HOUGARDY: *Effiziente Matchingalgorithmen*. Institut für Informatik, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Juni 2006.
- S. HOUGARDY: *Matchings in Data Streams*. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, September 2006.
- S. HOUGARDY: *Approximationsalgorithmen für das Matchingproblem*. Universität Trier, Oktober 2006.
- S. HOUGARDY: *Maximale Flüsse und minimale Schnitte*. Universität Trier, Oktober 2006.
- S. HOUGARDY: *Matching Algorithms*. Graduiertenkolleg Methods for Discrete Structures, Berlin, November 2006.
- S. HOUGARDY: *Schnelle Matchingalgorithmen*. Forschungsinstitut für Diskrete Mathematik, Universität Bonn, November 2006.
- S. HOUGARDY: *Das Zuweisungsproblem*. RWTH Aachen, November 2006.
- M. KANG: *Random planar structures*. Kolloquium über Kombinatorik. Magdeburg, November 2006.
- M. KANG: *Zufällige planare Strukturen*. Minisymposium - Random Discrete Structures and Algorithms der DMV-Tagung 2006, Bonn, September 2006.
- M. KANG: *Evolution of random graph processes with degree constraints*. Poznan - Zielona Gora Workshop on Combinatorics, Mathematical Research and Conference Centre Bedlewo, August 2006.
- M. KANG: *Evolution of random graph processes with degree constraints*. The Sixth Czech-Slovak International Symposium on Combinatorics, Graph Theory, Algorithms and Applications, Prag, Juli 2006.

- S. KIRCHNER: *Kann ein Netzwerk kreuzungsfrei gezeichnet werden?* Lange Nacht der Wissenschaften, Humboldt-Universität zu Berlin, Mai 2006.
- M. SCHACHT: *Ladders in dense graphs*. Combinatorics Seminar, Emory University, Atlanta, Februar 2006.
- M. SCHACHT: *Ladders in dense graphs*. Combinatorics Seminar, UAM Poznań, März 2006.
- M. SCHACHT: *Generalizations of the removal lemma for hypergraphs*. Symposium der DMV Fachgruppe Diskrete Mathematik, Berlin, April 2006.
- M. SCHACHT: *Generalizations of the removal lemma for hypergraphs*. Berlin-Poznan Seminar in Diskreter Mathematik, Poznań, Mai 2006.
- M. SCHACHT: *Generalizations of the removal lemma for hypergraphs*. Combinatorics Seminar, TU München, Juni 2006.
- M. SCHACHT: *Generalizations of the removal lemma for hypergraphs*. Sixth Czech-Slovak International Symposium on Combinatorics, Graph Theory, Algorithms and Applications dedicated to the 60th birthday of Jarik Nešetřil, Prag, Juli 2006.
- M. SCHACHT: *On the bandwidth conjecture of Bollobas and Komlos*, EMS Summer School and Conference Horizon of Combinatorics, Lake Balaton, Juli 2006.
- M. SCHACHT: *Spanning 3-colourable subgraphs of small bandwidth in dense graphs*. Combinatorics Seminar, Emory University, Atlanta, August 2006.
- M. SCHACHT: *Spanning 3-colourable subgraphs of small bandwidth in dense graphs*. Graph Theory Seminar, Georgia Institute of Technology, Atlanta, September 2006.
- M. SCHACHT: *Generalizations of the removal lemma for hypergraphs*. Minisymposium Hypergraphen, Jahrestagung der DMV, Bonn, September 2006.
- M. SCHACHT: *Spanning 3-colourable subgraphs of small bandwidth in dense graphs*. Minisymposium Random Discrete Structures and Algorithms, Jahrestagung der DMV, Bonn, September 2006.
- M. SCHACHT: *Generalizations of the removal lemma and property Testing*. Kolloquium über Kombinatorik, Magdeburg, November 2006.
- M. SCHACHT: *Extremal combinatorics*. Colloquium im Graduiertenkolleg "Methoden für Diskrete Strukturen", Berlin, Dezember 2006.
- D. SCHLATTER: *Eingeschränkte Graphenprozesse*. Seminar der DFG-Forschergruppe "Algorithmen, Struktur, Zufall", Berlin, Februar 2006.
- D. SCHLATTER: *Eingeschränkte Graphenprozesse*. Seminar des Lehrstuhls "Algorithmen und Komplexität", Berlin, Februar 2006.
- D. SCHLATTER: *The random planar graph process*. Frühjahrsschule über Kombinatorik der Karls-Universität Prag, Borová Lada, April 2006.
- D. SCHLATTER: *Constrained random graph processes*. Seminar am Institut für angewandte Mathematik der Karls-Universität Prag, Oktober 2006.
- O. VERBITSKY: *Testing Graph Isomorphism in parallel by playing a game*. The 33rd International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP 2006), Venedig, Juli 2006.

O. VERBITSKY: *Testing Graph Isomorphism in parallel by playing a game*. Mathematical Institute, Czech Academy of Sciences, Prag, Juli 2006.

M. ZELKE: *k-Zusammenhang im Semi-Streaming Modell*. Institut für Informatik, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, September 2006.

M. ZELKE: *k-Zusammenhang im Semi-Streaming Modell*. Workshop FRICO 2006, Fakultät für Mathematik, Technische Universität Chemnitz, September 2006.

V. ZIEGLER: Ein approximativer Algorithmus für Strukturmaximierung von Bayes-Netzen. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, September 2006.

Tagungen / Workshops / Schulen

Berlin-Poznań Seminar in Diskreter Mathematik

Dies ist ein gemeinsames Seminar mit Prof. M. Karonski von der Adam Mickiewicz Universität Poznań, Polen. Es werden ausgewählte Themen der algorithmischen Diskreten Mathematik und Theorie zufälliger Graphen behandelt. Das Seminar findet als Blockseminar abwechselnd in Berlin und in Poznań statt. Im Jahr 2006 fand das Seminar am 20. Mai an der Adam Mickiewicz Universität Poznań mit ca. 25 Teilnehmern statt. Die Vortragenden waren

- Michal Hanckowiak: Distributed approximation algorithm for minimum dominating set problem in planar graphs
- Mathias Schacht: Generalizations of the removal lemma
- Taral Seierstad: Phase transition in random digraphs
- Anusch Taraz: Embedding spanning subgraphs of bounded bandwidth into dense graphs

Sommerschule: Extremal Graph Theory and Random Graphs

Ansprechpartner: DR. MIHYUN KANG und DR. MATHIAS SCHACHT

Im Rahmen der DFG-Forschergruppe „Algorithmen, Struktur, Zufall“ und Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis von Günter Ziegler fand diese Sommerschule vom 31. Juli bis zum 4. August 2006 in Chorin mit ca. 30 Teilnehmern statt. Die Sommerschule richtet sich an internationale Promotionsstudenten und Graduierte der Mathematik und Informatik mit Interesse an extremer Graphentheorie, zufälligen Graphen und verwandten Gebieten. Die Vortragenden waren Miklos Simonovits vom Alfred Renyi Institut für Mathematik der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und Yoshiharu Kohayakawa vom Institut für Mathematik und Informatik der Sao Paulo Universität, Brasilien.

Workshop: Algorithms for the SAT problem

Ansprechpartner: DR. AMIN COJA-OGHLAN

Thema dieses Workshops, der von Amin Coja-Oghlan und Stephan Kreutzer (HU Berlin) im Rahmen der Forschergruppe „Algorithmen, Struktur, Zufall“ ausgerichtet wurde, waren Algorithmen für das aussagenlogische Erfüllbarkeitsproblem SAT. Insbesondere ging es um zwei verschiedene Ansätze, dieses Problem zu lösen: zum einen mit Methoden der Statistischen Physik, zum anderen mit heuristischen Techniken. Über den ersten Ansatz hat Riccardo Zecchina vom ICTP Triest vorgetragen. Zentrale Themen waren Phasenübergänge in Spin-Gläsern, ihre Verbindung zu SAT und verwandten Problemen sowie der auf diesen Überlegungen beruhende Survey-Propagation-Algorithmus. Zur heuristi-

schen Herangehensweise hat Eugene Goldberg (Cadence Berkeley Labs) vorgetragen. Seine Vortragsreihe thematisierte Methoden, auf denen „state-of-the-art!“-SAT-Löser wie BerkMin beruhen, u.a. Resolutionsbeweise, Lernen von Klauseln und SAT-Lösen mittels stabiler Mengen. Weitere Vorträge wurden gehalten von A. Atserias (Barcelona), M. Boudirsky (Berlin), A. Bovier (Berlin), K. Panagiotou (Zürich), M. Thurley (Berlin) und D. Vilenchik (Tel Aviv), Berlin, 27.10. – 29.10.2006.

Sonstige Aktivitäten

Michael Behrisch

- Mitglied der Haushaltskommission

Amin Coja-Oghlan

- Stellvertreter von Prof. Prömel als Leiter der Lehr- und Forschungseinheit Algorithmen und Komplexität, bis März 2006
- Mitglied im Programmkomitee von RANDOM 2006 (Barcelona, Spanien)
- Organisator des Workshops „Algorithms for the SAT problem“ (mit S. Kreutzer), Oktober 2006
- seit Oktober 2006: Junior faculty im Graduiertenkolleg „Methoden für Diskrete Strukturen“

Stefan Hougardy

- Stellvertreter von Prof. Prömel als Leiter der Lehr- und Forschungseinheit Algorithmen und Komplexität, April bis September 2006
- seit Oktober 2006: Junior faculty im Graduiertenkolleg „Methoden für Diskrete Strukturen“

Mihyun Kang

- Organisator der Sommerschule „Extremal Graph Theory and Random Graphs“ (mit M. Schacht) Juli/August 2006
- seit Oktober 2006: Junior faculty im Graduiertenkolleg „Methoden für Diskrete Strukturen“

Stefan Kirchner

- Nachrücker im Institutsrat für die wissenschaftlichen Mitarbeiter
- Aufgabe für den MATHEON-Adventskalender (erschieden am 7.12.2006)

Ralf Oelschlägel

- Mitglied des Institutsrates bis September 2006

Hans Jürgen Prömel

- Vizepräsident für Forschung der Humboldt-Universität zu Berlin
- Vorsitzender des Aufsichtsrats der Humboldt-Innovation GmbH
- Vorsitzender des Verwaltungsrats des Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin (ZIB)
- Mitglied des Präsidiums der Deutschen Mathematiker-Vereinigung
- Sprecher der DFG-Forschergruppe „Algorithmen, Struktur, Zufall“

- Mitglied des wissenschaftlichen Rates des DFG-Forschungszentrums „Mathematik für Schlüsseltechnologien“ (MATHEON)
- Dozent im Graduiertenkolleg „Methoden für Diskrete Strukturen“ seit Oktober 2006
- Dozent an der Berlin Mathematical School seit Oktober 2006
- Mitglied der Bundesjury beim Wettbewerb „Jugend forscht“, Sprecher der Teiljury „Mathematik und Informatik“
- Mitglied des Kuratoriums des Max-Planck-Instituts für molekulare Genetik
- Stellvertretendes Mitglied des Kuratoriums der Technologiestiftung Berlin (TSB)
- Mitglied des Kuratoriums des Max-Delbrück-Centrums (MDC)
- Mitglied des Aufsichtsrats der IPAL (Innovationen, Patente, Lizenzen) GmbH, Berlin
- Mitglied des Aufsichtsrats der Innovations-Zentrum Berlin Management GmbH (IZBM)
- Mitglied des Beirats der WISTA-Management GmbH
- Mitherausgeber der Zeitschriften Random Structures and Algorithms; Electronic Journal of Combinatorial Number Theory; Combinatorics, Probability and Computing; SIAM Journal on Discrete Mathematics

Mathias Schacht

- Organisator der Sommerschule „Extremal Graph Theory and Random Graphs“ (mit M. Kang) Juli/August 2006
- Stellvertreter von Prof. Prömel als Leiter der Lehr- und Forschungseinheit Algorithmen und Komplexität seit Oktober 2006
- Seit Oktober 2006: Junior faculty im Graduiertenkolleg „Methoden für Diskrete Strukturen“

Mariano Zelke

Aufgabe für den MATHEON-Adventskalender (erschieden am 7.12.2006)

Gäste am Lehrstuhl

PROF. VAN H. VU, Department of Mathematics. University of California, San Diego, Januar 2006

PROF. DR. VOJTĚCH RÖDL, Emory University Atlanta, Department of Mathematics and Computer Science, USA, Januar 2006

PROF. DR. URI ZWICK, Dept. of Computer Science, Tel Aviv, Israel, Februar 2006

DR. ANNEGRET WAGLER, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Februar 2006

PROF. DR. DUDELY STARK, School of Mathematical Sciences, University of London, April 2006

PROF. DR. MALWINA LUCZAK, Centre for Discrete and Applicable Mathematics, Math. Department London School of Economics and Political Science, London, April/Mai 2006

PROF. DR. CHRISTIAN SCHEIDELER, Technische Universität München, Fakultät für Informatik, Mai 2006

PROF. DR. ANGELIKA STEGER, Institut of Theoretical Computer Science ETH-Zentrum Zürich, Schweiz, Juni 2006

PROF. DR. MIKLOS SIMONOVITS, Universität Budapest, Ungarn, Juli/August 2006

PROF. DR. YOSHIHARU KOHAYAKAWA, Sao Paulo, Brasilien, Juli/August 2006

PROF. DR. OSAMU WATANABE, Department of Math. and Computing Science, Tokyo Institute of Technology Meguro-ku Ookayama, Tokyo, Japan, August 2006

KATARZYNA RYBARCZYK, Adam Mickiewicz Universität Poznan, Polen, September 2006

DANNY VILENCHIK, Universität Tel Aviv, Israel, September, Oktober 2006

PROF. DR. EUGENE GOLDBERG, Cadence Berkeley Labs, USA, Oktober 2006

DR. ALBERT ATSERIAS, Universitat Politecnica de Catalunya, Barcelona, Spanien, Oktober 2006

KONSTANTINOS PANAGIOTOU, Institute of Theoretical Computer Science, Zürich, Schweiz, Oktober 2006

PROF. DR. RICCARDO ZECCHINA, International Centre for Theoretical Physics, Trieste, Italien, Oktober 2006

DR. MARX SIGGERS, Karls-Universität Prag, November 2006

JAN KARA, Karls-Universität Prag, November 2006

Diplomarbeiten

HIÊP HÀN: *Bipartite Graphen mit kleiner Bandbreite in dichten Graphen*. August 2006

DANIEL JOHANNSEN: *Sampling rooted 3-connected planar graphs in deterministic polynomial time*. Mai 2006

VALENTIN ZIEGLER: *Algorithmen für die Strukturmaximierung von azyklischen gerichteten Graphen*. August 2006

Dissertationen

MARTIN THIMM: *Algorithmen im Wirkstoffdesign*. Januar 2006

MICHAEL BEHRISCH: *Stochastic models for networks in life sciences*. eingereicht Dezember 2006

Auszeichnungen

MATHIAS SCHACHT: Richard-Rado-Preis der Fachgruppe Diskrete Mathematik der Deutschen Mathematikervereinigung, April 2006

MARIANO ZELKE: Best Student Paper Award FRICO 2006, Fakultät für Mathematik, Technische Universität Chemnitz, September 2006

Lehr- und Forschungseinheit

Komplexität und Kryptografie

<http://www.informatik.hu-berlin.de/institut/struktur/algorithmenII>
(<http://www.informatik.hu-berlin.de/forschung/gebiete/algorithmenII>)

Leiter

PROF. DR. JOHANNES KÖBLER
Tel.: (030) 2093 3189
E-Mail: koebler@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

EVA SANDIG/MARGRIT HOPPE
Tel.: (030) 2093 3190
Fax.: (030) 2093 3191
E-Mail: sandig@informatik.hu-berlin.de
mhoppe@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftliche Mitarbeiter

DR. OLAF BEYERSDORFF
PROF. DR. ERNST GÜNTER GIESSMANN (APL. PROFESSOR)
PRIV.-DOZ. DR. WOLFGANG KÖSSLER
DIPL.-INFORM. MATTHIAS SCHWAN

Techniker

DIPL.-ING. NORBERT HEROLD

Student. Mitarbeiter

MARTIN APEL
DIPL.-INFORM. CARSTEN SCHWARZ

Die Forschungsthemen des Lehrstuhls liegen vorwiegend in den Bereichen Komplexitätstheorie, Algorithmisches Lernen und Kryptografie. Die gegenwärtigen Interessen lassen sich entlang folgender Forschungslinien gliedern:

Eine Reihe von algorithmischen Problemstellungen weisen auf Grund ihrer algebraischen Struktur andere Komplexitätseigenschaften auf als die üblichen kombinatorischen Probleme. So lassen sich beispielsweise das Graphisomorphieproblem oder das Faktorisierungsproblem weder als effizient lösbar noch als NP-vollständig klassifizieren. Da diese Probleme sowohl aus theoretischer als auch aus praktischer Sicht eine bedeutende Rolle spielen, ist es wichtig, ihre strukturellen Eigenschaften (wie etwa Vollständigkeit oder Lowness für bestimmte Komplexitätsklassen) zu untersuchen. Insbesondere für eingeschränkte Varianten des Graphisomorphieproblems gelang uns die genaue Einordnung in Komplexitätsklassen unterhalb von P.

Ein verwandtes Forschungsthema ist durch die Frage motiviert, ob die Verwendung von Zufallsentscheidungen und/oder Interaktion mit einem Prover (oder Orakel) eine Steigerung der Effizienz von Algorithmen für bestimmte Probleme ermöglicht. Einen vielversprechenden Ansatz bildet die Erforschung von Beziehungen zwischen Komplexitätsklassen, die auf der Basis unterschiedlicher Berechnungsmodelle wie etwa Turingmaschinen, kombinatorische Schaltkreise oder interaktive Beweissysteme definiert sind. Innerhalb dieser Forschungsrichtung sind wir beispielsweise an der Frage interessiert, ob NP-vollständige Probleme von Schaltkreisen polynomieller Größe berechnet werden können. Interessanterweise lassen sich hier enge Querbezüge zur Frage der Erlernbarkeit von spezifischen Konzeptklassen herstellen.

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt der Gruppe im Bereich des Algorithmischen Lernens liegt in der Erforschung von Querbezügen zu anwendungsbezogenen komplexitätstheoretischen und kryptografischen Fragen, wobei Angluins Modell des „Exakten Lernens durch Fragen“ und Valiants Modell des „PAC-learning“ (PAC = probably approximately correct) im Vordergrund stehen. So konnten wir beispielsweise eine enge Verbindung zwischen der Existenz von kryptografisch sicheren Pseudozufallsgeneratoren und der verteilungsspezifischen PAC-Erlernbarkeit aufzeigen. Zudem gelang es, nahe beieinander liegende untere und obere Schranken für die Anzahl von statistischen Fragen beim Erlernen von DNF-Formeln herzuleiten.

In einem Projekt zur aussagenlogischen Beweiskomplexität untersuchen wir die Ausdruckstärke von aussagenlogischen Beweissystemen. Besonders interessant sind hier untere Schranken für die Beweislänge konkreter Tautologien, weil diese eng mit komplexitätstheoretischen Fragestellungen wie etwa $NP =? coNP$ verknüpft sind. Starke praktische Relevanz besitzt die Automatisierbarkeit von Beweissystemen, d. h. die Frage, wie schwierig es ist, Beweise automatisch zu generieren. Diese und andere Eigenschaften von Beweissystemen lassen sich gut mittels disjunkter NP-Paare modellieren. Zum Verband disjunkter NP-Paare haben wir eine Reihe von Resultaten erzielt, die die engen Querbezüge zu aussagenlogischen Beweissystemen unterstreichen.

In einem praktisch orientierten Forschungsprojekt sollen Sicherheitsmodelle für Chipkartenanwendungen und Chipkarten-Betriebssysteme untersucht werden, die eine zuverlässige Evaluierung nach bestimmten Sicherheitskriterien, wie den Common Criteria, ermöglichen. Hierbei wird besonderer Wert auf die Verwendung formaler Methoden im Zusammenspiel mit einer automatisierten Werkzeugunterstützung gelegt, weil zum einen die formale Verifizierung eines Systems Voraussetzung für eine Evaluierung nach höheren Vertrauenswürdigkeitsstufen der Common Criteria ist. Zum zweiten können durch einen hohen Automatisierungsgrad in der Systementwicklung Kosten bei einer Re-Evaluierung gesenkt werden.

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt liegt im Bereich der nichtparametrischen statistischen Verfahren. Wir betrachten verschiedene statistische Fragestellungen, bei denen die Normalverteilungsvoraussetzung fallen gelassen wird. Für das Zweistichproben-Problem werden verschiedene nichtparametrische Tests untersucht. Eine interessante Klasse von Tests beruht auf U-Statistiken. Das kombinierte Lage-Skalenproblem wird mit Hilfe von Lepage-Typ-Tests behandelt. Weiterhin betrachten wir das Problem der Unabhängigkeit mit Hilfe linearer Rangtests. Die Güte der Testverfahren wird detailliert untersucht, und adaptive Testversionen werden vorgeschlagen.

Lehre

Veranstaltungen im Grundstudium

- Übung Theoretische Informatik 2 (W. KÖSSLER, WiSe 2006/07)

Veranstaltungen im Hauptstudium

- Vorlesung (Halbkurs): Kryptologie 2 (J. KÖBLER, SoSe 2006)
- Vorlesung (Halbkurs): Komplexitätstheorie (J. KÖBLER, WiSe 2006/07)
- Vorlesung (Halbkurs): Chipkartentechnologie 1. Teil (E.G. GIESSMANN, SoSe 2006)
- Vorlesung (Halbkurs): Chipkartentechnologie 2. Teil (E.G. GIESSMANN, WiSe 2006/07)
- Vorlesung (Halbkurs): Werkzeuge der empirischen Forschung (W. KÖSSLER, SoSe 2006)
- Vorlesung (Halbkurs): Stochastik für InformatikerInnen (W. KÖSSLER, WiSe 2006/07)
- Seminar: Komplexität und Kryptologie (J. KÖBLER, O. BEYERSDORFF, SoSe 2006, WiSe 2006/07)
- Seminar: Moderne Kryptosysteme (J. KÖBLER, M. SCHWAN, SoSe 2006)

Weitere Veranstaltungen

- Zirkel: Mathematische Schülergesellschaft (W. KÖSSLER, SoSe 2006, WiSe 2006/07)

Forschung

Projekt: Aussagenlogische Beweiskomplexität und disjunkte NP-Paare

Ansprechpartner: PROF. DR. JOHANNES KÖBLER

Beteiligte Mitarbeiter: DR. OLAF BEYERSDORFF

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft

Die aussagenlogische Beweiskomplexität ist ein aktives Forschungsgebiet im Schnittpunkt von Komplexitätstheorie und Logik mit wichtigen Anwendungen in der künstlichen Intelligenz. Bisher hat sich die Forschung dabei vor allem auf schwache Beweissysteme wie Resolution konzentriert, während für starke Beweissysteme wie Frege-Systeme relativ wenig bekannt ist. Ein zentrales Anliegen dieses Projekts ist daher die Entwicklung einer allgemeinen Theorie zu starken Beweissystemen. Dazu wollen wir neue Ansätze aus der Komplexitätstheorie, Kryptografie und Logik kombinieren, bezüglich derer in den letzten Jahren beachtliche Fortschritte erzielt wurden. Im Einzelnen sind dies:

- die Verwendung von Pseudozufallsgeneratoren in der Beweistheorie,
- die Untersuchung des Verbands disjunkter NP-Paare und
- die Beziehung von Beweissystemen zur beschränkten Arithmetik.

Hauptziele des Projekts sind der Nachweis unterer Schranken für die Beweislänge in starken Beweissystemen unter Benutzung kryptografischer und komplexitätstheoretischer Härtevoraussetzungen und die Charakterisierung von Beweissystemen im Verband disjunkter NP-Paare, den wir mit Methoden der Logik untersuchen wollen.

Projekt: Erstellung und Verifizierung eines Sicherheitsmodells für eine Signaturerstellungseinheit mit biometrischer Nutzerauthentifizierung**Ansprechpartner:** PROF. DR. JOHANNES KÖBLER**Beteiligte Mitarbeiter:** DIPL.-INF. MATTHIAS SCHWAN, PROF. DR. ERNST GÜNTER GIESSMANN**Zusammenarbeit:** SSC Testfactory & Security der T-Systems Enterprise Services GmbH**Forschungsförderung:** Deutsche Telekom AG

Das Projekt dient der Entwicklung sicherer, nach allgemein anerkannten Sicherheitskriterien evaluierbarer IT-Sicherheitssysteme, wie sie in immer stärkerem Maße z.B. für elektronische Bezahlssysteme, Systeme biometrischer Merkmalerkennung sowie Anwendungen elektronischer Signaturen notwendig werden.

In dem Forschungsvorhaben soll eine Sicherheitsstrategie für eine IT-Sicherheitsanwendung aufgestellt und formal modelliert sowie verifiziert werden. Die Anwendung umfasst das Erstellen einer elektronischen Signatur mit Hilfe eines geheimen kryptographischen Schlüssels mit vorheriger biometrischer Authentifizierung des Inhabers auf einer Chipkarte. Für die Entwicklung des Sicherheitsmodells wird auf einen generischen Ansatz Wert gelegt, so dass das Modell für verschiedene Implementationen nutzbar ist. Weiterhin werden Möglichkeiten der Werkzeugunterstützung genutzt, da Entwicklungszeiten durch Automatisierung verkürzt werden können. Es wird das Werkzeug "Verification Support Environment (VSE)" des DFKI gewählt.

Das Forschungsvorhaben wird gemeinschaftlich vom SSC Testfactory & Security der T-Systems und der Humboldt-Universität zu Berlin bearbeitet und ist die Fortführung des Vorgängerprojektes "Sicherheitsmodelle".

Projekt: Classical and Quantum Complexity of Graph Isomorphism and Related Problems**Ansprechpartner:** PROF. DR. JOHANNES KÖBLER**Beteiligte Mitarbeiter:** DR. OLAF BEYERSDORFF**Zusammenarbeit:** Institute of Mathematical Sciences, Chennai, Indien**Forschungsförderung:** Deutscher Akademischer Austauschdienst

Das Graphenisomorphieproblem, bestehend in der Aufgabe, zwei Graphen auf Isomorphie zu testen, ist eines der faszinierendsten algorithmischen Probleme, da für dieses Problem bislang weder effiziente Algorithmen noch befriedigende Vollständigkeitsresultate bekannt sind.

Ziel dieses Projektes ist zum einen die genauere Einordnung des Graphenisomorphieproblems für eingeschränkte Graphklassen, wie etwa Graphen mit beschränktem Grad oder beschränkter Farbklasse, in Komplexitätsklassen unterhalb von P. Hierfür soll das Graphenisomorphieproblem im größeren Kontext gruppentheoretischer Probleme untersucht werden, da viele der bekannten Algorithmen auf gruppentheoretischen Prinzipien basieren.

Ein weiteres offenes Problem ist die Frage nach der Existenz effizienter Quantenalgorithmen für das Graphenisomorphieproblem. Auch hier spielen gruppentheoretische Probleme (hidden subgroup problem) eine zentrale Rolle. In Bezug auf das Graphenisomorphieproblem ist die wichtigste Frage, ob die bekannten Quantenalgorithmen für abelsche Gruppen auf Permutationsgruppen übertragen werden können.

Projekt: Konsultationszentrum Statistik**Ansprechpartner:** DR. WOLFGANG KÖSSLER**Zusammenarbeit:** Zentraleinrichtung Computer-und Medienservice (Rechenzentrum)

Im vergangenen Jahr wurden unter anderem folgende Projekte unterstützt:

- Bestimmung und Analyse von Qualitätsstandards im Gesundheitssport (Institut für Sportwissenschaften)
- Soziologische Untersuchungen zur Schuleintrittszeit (Institut für Erziehungswissenschaften)
- Analyse der Zeitdauer ausgesprochener Vokale (Institut für Linguistik)
- Einkaufsverhalten und Verkehrsmittelnutzung (Institut für Geographie)

Projekt: Lepage-Typ Tests für das Lage-Skalenproblem**Ansprechpartner:** DR. WOLFGANG KÖSSLER

Für das Zweistichproben Lage- und Skalenproblem wurde von Lepage (1971) ein Test eingeführt, der auf einer Kombination des bekannten Wilcoxon Tests (für die Lage) und des Ansari-Bradley Tests (für die Skala) beruht. Diese Idee wurde von Büning und Thadewald (2000) verallgemeinert. Wir berechnen die asymptotische Gütefunktion dieser Tests und nutzen die Resultate um einen adaptiven Test zu konstruieren. Wir betrachten sowohl symmetrische als auch moderat schiefe Verteilungen. Es stellt sich heraus, dass für die Konstruktion eines adaptiven Tests lineare Rangstatistiken ausreichen, die für symmetrische Dichten konzipiert sind.

Projekt: Unabhängigkeitstests**Ansprechpartner:** PROF. DR. EGMAR RÖDEL, DR. WOLFGANG KÖSSLER

Eine grundlegende statistische Fragestellung ist die nach der Unabhängigkeit von zwei Populationen. Dazu gibt es eine Reihe von Modellen. Wir untersuchen die wichtigsten in der statistischen Theorie und Praxis verwendeten Modelle, und berechnen asymptotische absolute und relative Effizienzen sowie die Gütefunktion verschiedener linearer Rangtests. Rangtests sind ein beliebtes Werkzeug in der Statistik, da sie nicht auf der Normalverteilungsannahme beruhen und somit recht robust sind. Weiterhin sind die Güteeigenschaften von Rangtests meistens besser als die der klassischen parametrischen Tests. Die Güteeigenschaften hängen stark von dem (angenommenen) Modell ab. Wie auch in vielen anderen Problemstellungen erweisen sich die einfachen, mittlerweile klassischen Rangtests, hier insbesondere der Spearman-Test, als eine gute Wahl.

Projekt: Lokationstests unter Verwendung von U-Statistiken**Ansprechpartner:** DR. WOLFGANG KÖSSLER**Zusammenarbeit:** Universität Chandigarh, Punjab, Indien

U-Statistiken sind eine interessante Klasse von Statistiken, bei denen alle möglichen Teilstichproben von bestimmtem vorgegebenen Umfang aus der zugrunde liegenden Stichprobe gezogen werden. Für das Zweistichproben-Lageproblem ist der Mann-Whitney-Wilcoxon Test der klassische Vertreter dieser Klasse. Wir betrachten einige Verallgemeinerungen und untersuchen die asymptotischen Eigenschaften. Weiterhin konstruieren wir adaptive Tests, bei denen zunächst die Verteilung anhand einer Selektorstatistik bezüglich Tailstärke (und Schiefe) geschätzt, und dann ein geeigneter, auf U-Statistiken beruhender

Test ausgewählt wird. Der vorgeschlagene adaptive Test hat gute asymptotische und finite Güteeigenschaften.

Veröffentlichungen

V. ARVIND, J. KÖBLER: *On Hypergraph and Graph Isomorphism with Bounded Color Classes*. Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS), Springer Verlag, LNCS 3884, S. 384-395, 2006.

J. L. BALCÁZAR, J. CASTRO, D. GUIJARRO, J. KÖBLER, W. LINDNER: *A General Dimension for Query Learning*. Erscheint in: Journal of Computer and System Sciences.

O. BEYERSDORFF: *Classes of representable disjoint NP-pairs*. Erscheint in: Theoretical Computer Science.

O. BEYERSDORFF: *Disjoint NP-pairs from propositional proof systems*. Proc. 3rd Conference on Theory and Applications of Models of Computation, Band 3959 der Lecture Notes in Computer Science, S. 236-247. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2006.

O. BEYERSDORFF: *Tuples of disjoint NP-sets*. Proc. 1st International Computer Science Symposium in Russia, Band 3967 der Lecture Notes in Computer Science, S. 80-91. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2006.

L. CHEIKHROUHO, G. ROCK, W. STEPHAN, M. SCHWAN, G. LASSMANN: *Verifying a chip-card based Biometric Identification Protocol in VSE*. Proceedings 25th International Conference on Computer Safety, Reliability and Security (SAFECOMP), Springer Verlag, S. 42-56, Gdansk, Poland, 2006.

J. KÖBLER: *On Graph Isomorphism for Restricted Graph Classes*. Proceedings Second Conference on Computability in Europe (CiE), Logical Approaches to Computational Barriers, Springer Verlag, LNCS 3988, 241-256, 2006.

J. KÖBLER, O. BEYERSDORFF: *Von der Turingmaschine zum Quantencomputer - ein Gang durch die Geschichte der Komplexitätstheorie*. W. Reisig und J.-C. Freytag, Hrsg., Informatik - Aktuelle Themen im historischen Kontext. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 165-196, 2006.

J. KÖBLER, W. LINDNER: *The complexity of learning concept classes with polynomial general dimension*. Theoretical Computer Science 350(1):49-62, 2006.

J. KÖBLER, W. LINDNER: *Learning Boolean Functions under the uniform distribution via the Fourier Transform*. Bulletin of the EATCS 89:48-78, 2006.

W. KÖSSLER, E. RÖDEL: *The asymptotic efficacies and relative efficiencies of various linear rank tests for independence*. Erscheint in: Metrika.

W. KÖSSLER: *Nonparametric Location Tests Against Restricted Alternatives*. 182 + xii Seiten, Shaker Verlag Aachen, 2006.

W. KÖSSLER: *Some c-Sample Rank Tests of Homogeneity Against Umbrella Alternatives With Unknown Peak*. Journal of Statistical Computation and Simulation, 57-74, 76, 2006.

M. SCHWAN, G. LASSMANN: *Vertrauenswürdige Chipkartenbasierte Biometrische Authentifikation*. In Jana Dittmann (Hrsg.): Sicherheit 2006, Sicherheit - Schutz und Zuverlässigkeit, 3. Jahrestagung des Fachbereichs Sicherheit der Gesellschaft für Informatik e.V., GI-Edition Lectures Notes in Informatics, LNI, Band 77, 66-77, Bonn, 2006.

M. SCHWAN: *An extended model of security policy for multi-applicative smart cards*. Erscheint in: ACM Symposium on InformAtion, Computer and Communications Security (ASIACCS'07), March 20-22, Singapore, 2007.

Preprints

O. BEYERSDORFF: *The deduction theorem and complete disjoint NP-pairs*. Electronic Colloquium of Computational Complexity, Technical Report, TR06-142, 2006.

O. BEYERSDORFF: *Comparing axiomatizations of free pseudospaces*.

J. KÖBLER, O. VERBITSKY : *From Invariants to Canonization in Parallel*. Online zugänglich unter <http://arxiv.org/abs/cs.CC/0608074>.

W. KÖSSLER: *Asymptotic Power and Efficiency of Lepage-Type Tests for the Greatment of Combined Location-Scale Alternatives*. Informatik-Bericht, Nr. 200, März 2006.

W. KÖSSLER und N. KUMAR: *An adaptive test for the two-sample location problem based on U-Statistics*. Informatik-Bericht, Nr. 201, Mai 2006.

Vorträge

O. BEYERSDORFF: *Complexity classes of disjoint NP-pairs*. Universität Würzburg, Januar 2006.

O. BEYERSDORFF: *Disjoint NP-pairs from propositional proof systems*. 3rd Conference on Theory and Applications of Models of Computation, Peking, Mai 2006.

O. BEYERSDORFF: *Tuples of disjoint NP-sets*. 1st International Computer Science. Symposium in Russia, St. Petersburg, Juni 2006.

O. BEYERSDORFF: *Disjunkte NP-Paare und aussagenlogische Beweissysteme*. Promotionsvortrag, Humboldt-Universität zu Berlin, Juli 2006.

O. BEYERSDORFF: *Das Deduktionstheorem und vollständige NP-Paare*. Universität Hannover, Oktober 2006.

E. G. GIESSMANN: *Die Reisepass-PKI*. 5. XML Signaturworkshop, Universität Koblenz-Landau, Mai 2006.

J. KÖBLER: *On Hypergraph and Graph Isomorphism with Bounded Color Classes*. Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS), Marseille, Frankreich, Februar 2006.

J. KÖBLER: *Learning Boolean Functions via the Fourier Transform*. IMSC Chennai, Indien, März 2006.

J. KÖBLER: *Complexity of testing isomorphism for restricted graph classes*. UPC Barcelona, Spanien, April 2006.

J. KÖBLER: *On Graph Isomorphism for Restricted Graph Classes*. Eingeladener Vortrag bei der Computability in Europe (CiE), Logical Approaches to Computational Barriers, special session on Challenges in Complexity, Swansea, Wales, Juni 2006.

J. KÖBLER: *On the Complexity of Graph Isomorphism and Related Problems*. TU Berlin, Juli 2006.

J. KÖBLER: *Kanonisierung von Graphen mit kleinen Farbklassen*. Universität Hannover, Oktober 2006.

W. KÖSSLER: *Nichtparametrische Lokationstests mit U-Statistiken*. Pfingsttagung der Deutschen Statistischen Gesellschaft, Hamburg, Juni 2006.

W. KÖSSLER: *Lepage-type tests for the treatment of the combined location-scale problem*. Workshop on Adaptive Designs, Berlin, September 2006.

Sonstige Aktivitäten

Dr. Olaf Beyersdorff

- Gutachtertätigkeit für verschiedene Fachzeitschriften und Konferenzen

Prof. Dr. Johannes Köbler

- Studienberatung am Institut für Informatik
- Mitglied im Prüfungsausschuss
- Mitglied der Haushaltskommission
- Mitglied der Wahlleitung des Instituts für Informatik
- Juror beim Bundeswettbewerb Informatik
- Gutachtertätigkeit für verschiedene Fachzeitschriften und Konferenzen

Dr. Wolfgang Kössler

- Eine Reihe von Gutachten für die Zeitschriften *Statistics*, *Statistical Papers*, *Metrika*, *Allgemeines Statistisches Archiv*, *Canadian Statistical Journal*
- Mitglied des erweiterten Fakultätsrates
- Mitglied der Kommission Lehre und Studium
- Verantwortlicher für die Evaluierung der Lehre im Institut für Informatik
- Aktive Mitarbeit im Mentoring Programm
- Korrektor bei der Mathematik-Olympiade

Matthias Schwan

Freier Mitarbeiter der T-Systems Enterprise Services GmbH im BMBF geförderten Projekt „Verisoft – Beweisen als Ingenieurwissenschaft“

Dissertation

OLAF BEYERSDORFF: *Disjoint NP-Pairs and Propositional Proof Systems*. Juli 2006

Gäste am Lehrstuhl

BIRESWAR DAS, Institute of Mathematical Sciences, Chennai (Indien), Januar/Februar 2006.

WOLFGANG LINDNER, Universität Ulm, September 2006

Diplomarbeiten

HEIKO BRANDENBURG: *Pseudozufallszahlengeneratoren in der Kryptografie*, Dezember 2006.

Lehr- und Forschungseinheit

Systemanalyse, Modellierung und Computersimulation (SAM)

<http://www.informatik.hu-berlin.de/sam/>

Leiter

PROF. DR. SC. NAT. JOACHIM FISCHER

Tel.: (030) 2093 3109

e-mail: fischer@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

MARITA ALBRECHT

Tel.: (030) 2093 3111

e-mail: albrecht@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftliche Mitarbeiter

DR. RER. NAT. KLAUS AHRENS

DIPL.-INF. ANDREAS KUNERT

DIPL.-INF TOBY NEUMANN (AB 07/06)

DIPL.-INF. MICHAEL PIEFEL

Projektmitarbeiter

DIPL.-INF. ALEXANDER AUERBACH (BIS 04/06)

DIPL.-INF. IVO KÖTHNIG (BIS 04/06)

DIPL.-INF. TOBY NEUMANN (BIS 04/06)

DIPL.-INF. FRANK KÜHNLENZ (AB 12/06)

Technischer Mitarbeiter

DIPL.-MATH. MANFRED HAGEN

Habilitanden

MARIO KOLBERG, PH. D.

Promovenden

DIPL.-INF. HARALD BÖHME

DIPL.-INF. TOM RITTER

DIPL.-INF. MARKUS SCHEIDGEN

DIPL.-INF. MICHAEL SODEN

DIPL.-INF. FRANK STOINSKI

EMERITUS

PROF. DR. HABIL. GUNTER SCHWARZE

TUTOREN

GLENN SCHÜTZE (BIS 08/06)

ANDREAS BLUNK (AB 02/06)

DORIAN WEBER (AB 12/06)

Die Lehr- und Forschungseinheit SAM beschäftigt sich mit allgemeinen Grundlagen der computergestützten Modellierung und Simulation dynamischer Systeme und ihrer Anwendung auf praktische Fragestellungen bei der modellbasierten Softwareentwicklung verteilter und eingebetteter Systeme.

Der Berichtszeitraum war aus verschiedenen Blickwinkeln für die LFE sehr erfolgreich.

- Der DFG-Antrag zur Einrichtung eines interdisziplinären Graduiertenkollegs in Kooperation mit dem Geoforschungszentrum Potsdam wurde bewilligt. Visionär ist das Graduiertenkolleg mit dem Namen METRIK auf die modellgestützte Entwicklung von Technologien für selbstorganisierende, dezentrale Systeme ausgerichtet. Der Leiter der LFE SAM fungiert als Sprecher des Graduiertenkollegs.
- Im thematischen Umfeld von METRIK wurde im Frühjahr 2006 das EU-Projekt SAFER zur Entwicklung eines Europäischen Frühwarnsystems für Erdbebenereignisse gestartet, an dem sich die LFE mit Modellierungs- und Simulationsaufgaben bei der Analyse solcher Systeme beteiligt ist. Weitere Projekte unter Beteiligung von SAM und dem GFZ Potsdam wurden zur Förderung beim BMBF bzw. bei der Helmholtz-Gesellschaft eingereicht.
- Die Aktualisierung der Modellierung der Vergüterei der Walz- und Schmiedewerke GmbH Gröditz führte in Anpassung an neue technologische Gegebenheiten zu einer weiteren Absicherung von in Planung befindlichen finanzintensiven Modernisierungsmaßnahmen.
- Die metamodellbasierte Technologie zur Entwicklung von Sprachwerkzeugen der SDL/UML-Familie konnte weiter konsolidiert werden. Dazu gehören Arbeiten von Michael Piefel zur metamodellbasierten Definition von Zielsprachen für SDL/UML. Von Markus Scheidgen wurde darüber hinaus für die neueste MOF-Version (als Meta-Metamodellinfrastruktur) ein Entwicklungswerkzeug bereitgestellt, das insbesondere Konzeptspezialisierungen im Sinne der Objektorientierten Programmierung erlaubt und damit den Wiederverwendungseffekt von Konzepten deutlich steigern kann. Graphische und textuelle Modelleditoren gehören ebenfalls dazu. Den entscheidenden Durchbruch bei der Beschreibung und interpretativen Ausführung operationaler Sprachsemantiken auf der Basis von Metamodellen konnte Markus Scheidgen ebenfalls 2006 erreichen. Dieser Ansatz ist nun weiter zu konsolidieren.

Lehre

Veranstaltungen im Grundstudium

- Vorlesung »Praktische Informatik III« (JOACHIM FISCHER, WiSe 2006/2007)
- Praktikum zur Vorlesung »Praktische Informatik I« (KLAUS AHRENS, WiSe 2005/2006 und WiSe 2006/2007)
- Praktikum zur Vorlesung »Praktische Informatik II« (KLAUS AHRENS, SoSe 2006)
- Praktikum zur Vorlesung »Praktische Informatik III« (KLAUS AHRENS, ANDREAS KUNERT, MICHAEL PIEFEL, WiSe 2006/2007)
- Praktikum zur Vorlesung »Praktische Informatik III« (ANDREAS KUNERT, WiSe 2005/2006)
- Proseminar »Softwarespezifikation mit UML« (JOACHIM FISCHER, SoSe 2006)
- Proseminar »Wissenschaftliches Publizieren mit LATEX« (MICHAEL PIEFEL, SoSe 2006)

Veranstaltungen im Hauptstudium

- Vorlesung (Halbkurs) »Objektorientierte Analyse, Modellierung, Spezifikation und Implementierung [OMSI 1]« (JOACHIM FISCHER, KLAUS AHRENS, WiSe 2005/2006)
- Praktikum zum Halbkurs »Objektorientierte Analyse, Modellierung, Spezifikation und Implementierung [OMSI 1]« (MICHAEL PIEFEL, WiSe 2005/2006)
- Seminar »Protokollsimulation selbstorganisierender Systeme« (JOACHIM FISCHER, WiSe 2005/2006)
- Seminar »Metamodellierung für modellgetriebene Softwareentwicklung mit MDA und UML« (MICHAEL PIEFEL, WiSe 2005/2006)
- Projektseminar »ULF - Unified Language Family« (JOACHIM FISCHER, WiSe 2005/2006)
- Vorlesung (Halbkurs) »Objektorientierte Analyse, Modellierung, Spezifikation und Implementierung [OMSI 2]« (JOACHIM FISCHER, KLAUS AHRENS, SoSe 2006)
- Praktikum zum Halbkurs »Objektorientierte Analyse, Modellierung, Spezifikation und Implementierung [OMSI 2]« (MICHAEL PIEFEL, SoSe 2006)
- Vorlesung »Modellbasierte Softwareentwicklung« (JOACHIM FISCHER, SoSe 2006)
- Praktikum zur Vorlesung »Modellbasierte Softwareentwicklung« (ANDREAS KUNERT, SoSe 2006)
- Seminar »Objektorientierter Entwurf und Analyse verteilter Systeme« (JOACHIM FISCHER, SoSe 2006)
- Projektseminar »ULF - Unified Language Family« (JOACHIM FISCHER, SoSe 2006)
- Seminar »Compilergeneratoren« (ANDREAS KUNERT, SoSe 2006)

Forschung

Projekt: Komponentenorientierte Software-Entwicklung

Ansprechpartner: PROF. DR. JOACHIM FISCHER

Beteiligte Mitarbeiter: DIPL.-INF. ALEXANDER AUERBACH , DIPL.-INF. HARALD BÖHME, DIPL.-INF. TOBY NEUMANN, DIPL.-INF. IVO KÖTHNIG

Beteiligte Studenten: CARSTEN ROSE

Forschungsförderung: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

Die Arbeiten konzentrierten sich auf zwei thematische Felder. Zum einen wurden in einem EXIST-SEED-Projekt zur Vorbereitung einer Firmenausgründung die Überführung des netCCM-Prototypen in ein Produkt mit Marktreife vorangetrieben. Zum anderen wurden die Arbeiten von Harald Böhme zur Verhaltensbeschreibung von Software-Komponenten zu einer Dissertationsschrift zusammengefasst.

Ausgründung der netCCM GmbH

(Alexander Auerbach, Ivo Köthnig, Toby Neumann)

Ein Ergebnis langjähriger Forschungen an der LFE zur komponentenorientierten Softwareentwicklung führte 2006 zur Ausgründung einer Firma am Standort Adlershof. Sowohl standardisierte Plattformen wie CORBA (OMG) und CCM (OMG) als auch proprietäre Lösungen wie @vantage (Siemens AG) bildeten dabei jeweils die Ausgangsbasis für unterschiedliche Problemstellungen bei der Entwicklung verbesserter Technologien zur Herstellung verteilter Anwendungssoftware unter Verwendung wieder verwendbarer Komponenten. Zentrales Bindeglied der einzelnen Forschungsaktivitäten stellten dabei ODP-adäquate Modellabstraktionen mit entsprechenden Transformationen dar.

Mit Förderung durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie konnte ein Ensemble von Software-Entwicklungswerkzeugen für betriebswirtschaftliche Standard- und Branchensoftwarelösungen zur Marktreife geführt werden. Dieses Werkzeug erlaubt insbesondere eine technologieübergreifende Entwicklung aller Teile einer komplexen verteilten Anwendung, womit sich die Teilfunktionalitäten von Anwendungen unabhängig voneinander programmieren und später einfach „zusammenstecken“ lassen. Die Grundlagen dazu wurden vom Firmengründer, Alexander Auerbach, in seiner Diplomarbeit erarbeitet und prototypisch implementiert. Die Arbeit wurde darüber hinaus im Jahr 2006 mit dem *Werner von Siemens Excellence Award* ausgezeichnet (siehe Sonstige Aktivitäten).

Die Pilotphase der Firma ergab inzwischen, dass das Werkzeug-Ensemble vor allem von Software-Häusern beim Reengineering ihrer Lösungen eingesetzt wird, um den sich ständig ändernden Kundenanforderungen gerecht zu werden. Gerade durch die Verbindung aktueller Komponententechnologien mit modellgetriebenen Entwicklungstechniken werden mit netCCM deutliche Vorteile gegenüber herkömmlichen Lösungen für die Softwareentwicklung erzielt. Der Entwicklungsaufwand flexibler Unternehmenssoftware reduziert sich dabei (bestätigten Schätzungen zufolge) um 30 bis 50 Prozent.

Die Humboldt-Innovation GmbH beteiligte sich für die HU als Gesellschafter an der netCCM GmbH und ist auch beim Coaching ein wichtiger Partner. Das erforderliche Startkapital wurde vom High-Tech Gründerfonds gestiftet, der das Wachstum Erfolg versprechender technologieorientierter Unternehmen nach einem Wettbewerbsverfahren in ihrer frühen Phase unterstützt. Damit kann die Softwarefirma, die derzeit fünf Mitarbeiter hat, die Vermarktung der nächsten Produktversionen vorantreiben.

Komponententechnologie CEST

(Harald Böhme, Glenn Schütze)

Die in der von Harald Böhme entwickelten Komponententechnologie CEST (*Software components based on eODL, SDL and transformations*) bildet die experimentelle Basis für die Entwicklung und Erprobung verhaltensbeschreibender Modellierungsaspekte zum Aufbau komponentenorientierter Systeme. CEST fügt den strukturellen Beschreibungen verfügbarer Komponententechnologien Verhaltensbeschreibungen in SDL hinzu. Grundlage für diese Integration ist eine Reihe von Modelltransformationen, so die Transformation einer technologie-unabhängigen Beschreibung von Komponentenstrukturen (in eODL) nach SDL und die sich anschließende automatische Ableitung von ausführbarem Code (C++).

Projekt: ULF - Ware

Ansprechpartner: PROF. DR. JOACHIM FISCHER

Beteiligte Mitarbeiter: DIPL.-INF. ANDREAS KUNERT, DIPL.-INF. MICHAEL PIEFEL

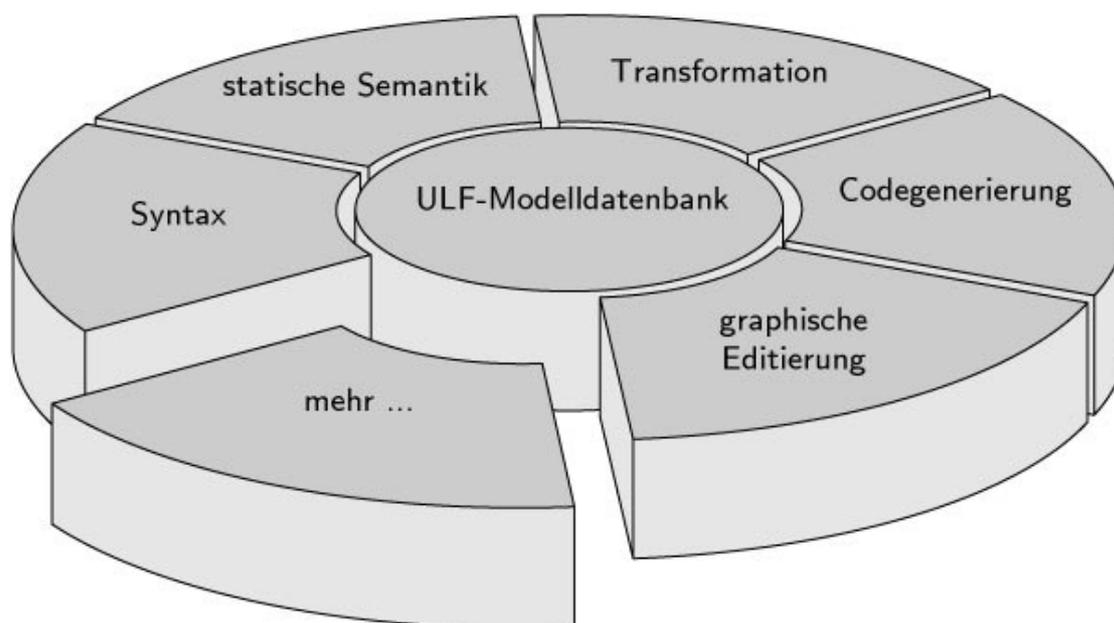
Beteiligte Studenten: DIPL.-INF. MARKUS SCHEIDGEN, ANDREAS BLUNK, RALF SCHUCHARDT

Zusammenarbeit: IKV++ AG (Berlin), Høgskolen i Agder (Grimstad, Norwegen)

Forschungsförderung: Land Berlin (NaFöG), Deutsche Forschungsgemeinschaft

ULF-Ware ist die technologische Umsetzung des konzeptuellen Modells von ULF (*Unified Language Family*) in Form einer metamodellbasierten Plattform. Kern dieser Plattform bildet eine Technologie für eine metamodellbasierte Programmentwicklung auf der Basis des MOF 2.0 Standards. Die Plattform stellt Modelle von verwendeten Sprachen als auch

Spezifikationen und Programme in diesen Sprachen in einer einheitlichen Modellrepräsentation zur Verfügung. Auf der Basis einer so angelegten Modelldatenbank können in Abhängigkeit von ihrem Einsatzgebiet mit unterschiedlichen Werkzeugkomponenten verschiedene Aufgaben in einem modellgetriebenen Entwicklungsprozess realisiert werden. Hierzu zählen Modelleditoren, Parser, semantische Analysatoren von Modellen, Übersetzer und Code-Generatoren. Geplante Aktivitäten im ITU-T Kontext umfassen die Entwicklung eines Metamodells für SDL, die ausführbare Beschreibung der SDL-Semantik, einen integrierten Compiler für kombinierte eODL/UML/SDL-Modelle in variable Zielplattformen (CORBA, .NET) und für unterschiedliche Zielsprachen (Java, C#, C++).



Metamodelle für objektorientierte Programmiersprachen

(Michael Piefel)

Das Projekt ULF-Ware beschäftigt sich in seiner ersten Ausbaustufe mit einem metamodellbasierten Compiler für SDL/R, einer dem Sprachkern von SDL-2000 entsprechenden Sprache. Metamodellbasiert bedeutet in diesem Zusammenhang, dass nicht nur am Anfang ein Modell einer SDL/R-Spezifikation entsprechend des SDL/R-Metamodells erstellt wird, sondern dass auch auf der Ausgabeseite Modelle stehen. Das ermöglicht die Verwendung von Modelltransformationen zum Übergang zwischen abstrakter Spezifikation und konkreter Ausführung. Ähnlich wie für die Eingangsseite ein SDL/R-Metamodell geschaffen werden musste, wird ein Metamodell auch auf der Ausgabeseite benötigt. An der LFE wird ein Metamodell entwickelt, das nicht auf eine konkrete Ausgabesprache wie etwa C++ beschränkt ist, sondern stattdessen die großen Gemeinsamkeiten der Mehrheit objektorientierter Programmiersprachen ausnutzt. Dieses Metamodell für eine verallgemeinerte Sicht stieß in der Community auf großes Interesse. Es erlaubt die Formulierung von Transformationen auf einer von der Ausgabesprache unabhängigen Basis, so dass nicht mehr Compiler für jede Eingabesprache/Ausgabesprache-Paarung entwickelt werden müssen.

XML-DOM-Verarbeitung mit Kimwitu++*(Ralf Schuchardt)*

Diese Studienarbeit beschäftigte sich mit der Frage, ob und wie mit Kimwitu++ XML verarbeitet werden kann. XML (*eXtensible Markup Language*) ist ein Datenformat, das eine hierarchische Struktur definiert, in der textuelle Daten und zugehörige Meta-Informationen abgelegt werden können. Das DOM (*Document Object Model*) ist eine programmiersprachenunabhängige Schnittstelle zur Verarbeitung von Daten, die im XML-Format vorliegen. Kimwitu++ ist ein Werkzeug, mit dem Operationen auf Baumstrukturen beschrieben und programmiert werden können. Da sowohl DOM als auch Kimwitu++ auf Baumstrukturen operieren, wurde nach Möglichkeiten gesucht, beide Ansätze zu kombinieren. Im Endergebnis wurden mehrere Möglichkeiten gefunden und implementiert. Dazu gehörten eine Nachbildung der XML-Strukturen mit Kimwitu++ und ein zugehöriger Parser für XML, eine Untersuchung über Möglichkeiten, weitergehende Metainformationen (DTDs, XML-Schema) über die Art und den Aufbau der in XML vorliegenden Daten zu nutzen, eine Zusammenführung von Kimwitu++- und DOM-Bäumen und ein XML-Speicherformat für Kimwitu++-Bäume.

QVT-Implementation für das CMOF-Repository aMOF*(Ralf Schuchardt)*

QVT (*Query/View/Transformation*) ist ein Sprachstandard der OMG zur Transformation von Modellen. Das Ziel dieser Diplomarbeit besteht darin, eine Implementation von QVT für das an der LFE verwendete CMOF-Repository "aMOF" zur Verfügung zu stellen. Als Grundlage wird die existierende Open-Source-QVT-Implementierung "SmartQVT" verwendet. Der Nachteil dieser Implementierung besteht darin, dass sie auf EMOF-Repositories basiert. EMOF (Essential MOF) ist eine Untermenge von CMOF (Complete MOF), was zu Einschränkungen in den Ausdrucksmöglichkeiten bei der Modellierung führt. Die Diplomarbeit soll die Implementierung auf das CMOF-Repository umstellen, damit die Modellierungsmöglichkeiten von CMOF auch bei QVT-Transformationen genutzt werden können.

Ein Rahmenwerk für die Programmierung mit MOF 2.0 Metamodellen und Modellen*(Markus Scheidgen)*

Bei der Arbeit an Metamodellen zur Beschreibung der Sprache SDL und ihrer Semantik haben sich einige Mängel in den zur Verfügung stehenden Konzepten zur Metamodellierung, also Schwächen im Meta-Meta-Metamodell, gezeigt. Der bislang verwendete Standard zur Metamodellierung, MOF 1.4, welcher in seinen Grundzügen die Fähigkeiten der meisten heute existierenden Modelldatenbanken zur Verarbeitung von Modellen entspricht, erlaubt es nicht, einzelne Eigenschaften von Konzepten bei der Spezialisierung eines allgemeineren Sprachkonstrukts zu erweitern, wodurch das Formulieren und die Wiederverwendung von abstrakten Metamodellelementen erheblich eingeschränkt wird. Um erweiterte Sprachkonzepte als Erweiterungen und Kombinationen von einfachen Sprachkonzepten darzustellen und damit die geplante Erweiterung von SDL/R zu ermöglichen, musste genau an dieser Schwachstelle in der Metamodellierung angesetzt werden. Nun wurde bereits für die Entwicklung von UML 2.0 der nachfolgende Metamodellierungsstandard MOF 2.0 so erweitert, dass sich auch Konzepteeigenschaften bei der Spezialisierung näher beschreiben lassen. Es ist gelungen, die entsprechenden neuen Metamodellierungskonzepte in ihrer Semantik so zu erweitern, dass sie in einer MOF-2.0-Implementierung realisiert werden konnten. Somit steht jetzt ein Metamodellierungswerkzeug zur Verfügung, mit dem die geplanten Schritte zur Erweiterung von Sprachen um zusätzliche Konzepte auch durchgeführt werden können. In Hinblick auf die künftig geplante Modellierung von ge-

meinsamen SDL- und UML-Konzepten ist damit bereits der erste Schritt getan, da man nun über die nötige Infrastruktur (genau genommen die UML-Infrastruktur) verfügt, um das offizielle UML-2.0-Metamodell zu verarbeiten, welches ein MOF-2.0-Metamodell ist. Nach unserem Kenntnisstand ist diese an der LFE entstandene MOF-2.0-Modelldatenbank die einzige derzeit verfügbare Modelldatenbank für diesen neuen Standard.

Um für die weitere Werkzeugentwicklung auf der Basis von MOF 2.0 gewappnet zu sein, haben wir dieses Rahmenwerk mit zusätzlichen APIs ausgestattet. Es ist nunmehr möglich mit Hilfe der Anfragesprache OCL (*Object Constraint Language*) Modelle zu analysieren. Des Weiteren wurde eine auf EJBs (*Enterprise Java Beans*) basierte Schnittstelle geschaffen, um eine entfernte und gleichzeitige Anfrage, Analyse und Manipulation von Modellen von unterschiedlichen Rechnern und Programmen aus zu ermöglichen. Es ist möglich, mit Hilfe unsere MOF 2.0 Rahmenwerkes Softwaremodelle mit real existierenden Softwarekomponenten zu kombinieren. Dies ermöglicht es, das zu entwickelnde System mit bereits existierenden Systemkomponenten schon in frühen Stufen der Softwareentwicklung integrieren und testen zu können.

Beschreibung und Interpretation von operationaler Sprachsemantik auf der Basis von Metamodellen

(Markus Scheidgen)

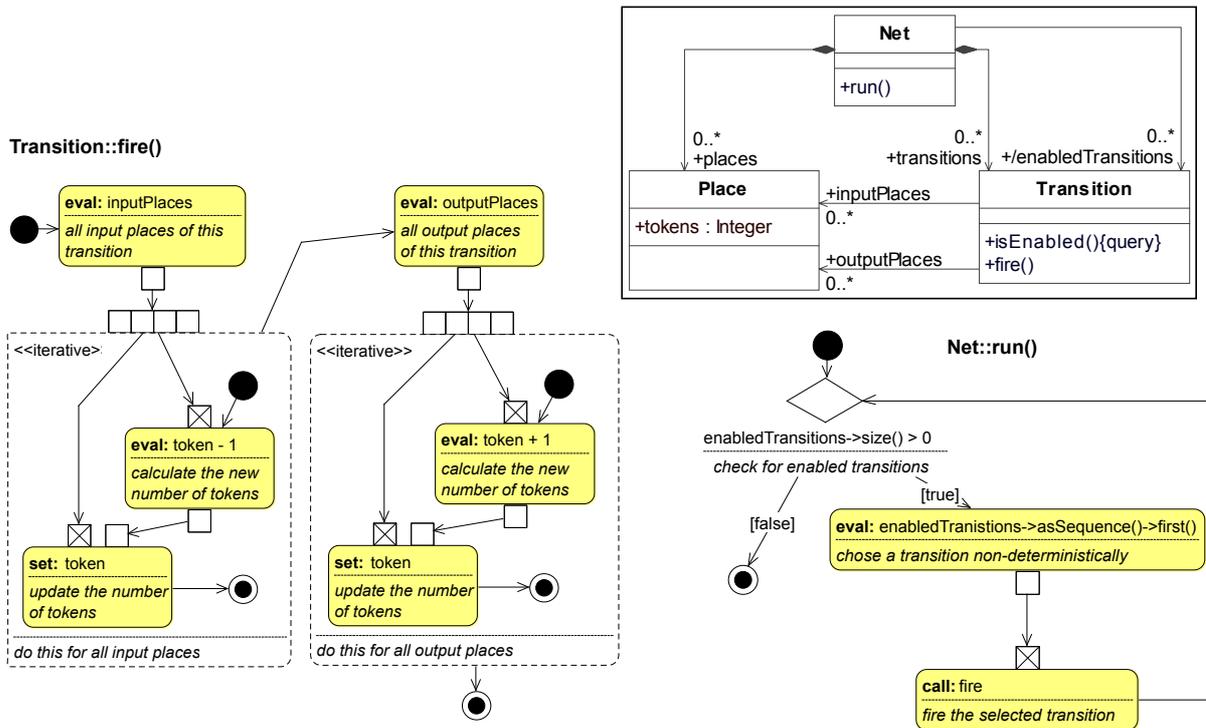
Spezifikationen von Sprachsemantiken sind gewöhnlich entweder informal oder mathematisch. Solche Spezifikationen können vom Menschen gelesen werden, auch wenn sie unpräzise sein können oder hohes mathematisches Verständnis erfordern. Dennoch ist es in der Regel nicht möglich, aus solchen Sprachbeschreibungen entsprechende Sprachwerkzeuge automatisch abzuleiten. Wir wollen aber Sprachbeschreibungen auf der Basis von Sprachmodellen schaffen, welche zugleich menschenverständlich und computerinterpretierbar sind. Solche Sprachdefinitionen haben sowohl einen hohen Wert für die prototypische Entwicklung neuer Sprachen als auch für die modellgetriebene Erzeugung von Werkzeugen für bereits existierende Sprachen.

Die Metamodellierung ist eine bereits etablierte Technologie zur Modellierung abstrakter Sprachsyntax in einer menschenverständlichen und maschinenverarbeitbaren Weise. Es existieren andere Modellierungstechniken (auf der Basis von Metamodellen), welche Ähnliches für die Sprachaspekte textuelle oder graphische Notation, Codegenerierung, oder Modelltransformation erreichen. Unsere Leistung zur Erreichung des generellen Ziels, Sprachen zu modellieren ist eine Methode, welche existierende graphische (Meta-) Modellierungstechniken verwendet, um die operationale Semantik von Sprachen auf einem hohen Abstraktionsniveau beschreiben zu können. Sprachen, die so beschrieben sind erlauben es, Modelle in diesen Sprachen allein auf der Basis der Sprachdefinition und eines generischen Modellinterpreters auszuführen.

Die operationale Semantik beschreibt den Übergang von Laufzeitkonfigurationen, um eine Kette von Konfigurationen zu bilden, welche die Ausführung eines Modells oder Programms in dieser Sprache beschreibt. Unsere Methode verwendet Metamodelle zur Definition von möglichen Konfigurationen. Dabei fungieren Metamodelle als objekt-orientierte Datenmodelle und Konfigurationen sind daher strukturierte Daten. Ein Metamodell umfasst dabei sowohl die Definition der abstrakten Syntax (was der Nutzer einer Sprache zum Ausdruck bringen kann) als auch die Definition von Datenstrukturen, welche lediglich zum Speichern von Laufzeitinformationen verwendet werden. Übergänge zwischen Konfigurationen werden durch festgelegte Aktionen an Modellen beschrieben. Diese Aktionen sind beispielsweise die Erzeugung von Modellelementen, das Löschen oder die Modifikation

von Attributen eines Modellelements. Mit Hilfe von UML-Aktivitäten und OCL können wir Sequenzen von Aktionen beschreiben. Diese Aktivitäten repräsentieren dabei das Verhalten von Modellelementen zur Laufzeit, also die operationale Semantik eines Modells.

Die folgende Abbildung zeigt ein solches Sprachmodell mit operationaler Semantik für einfache Petri-Netze der Platz-Transitionsklasse.



Editor für eine Metamodell Verhaltensbeschreibungssprache

(Andreas Blunk, Markus Scheidgen)

Zur Beschreibung von operationaler Sprachsemantik basierend auf Modellen, verwenden wir Aktivitätsdiagramme zur Spezifikation der Modellausführung. Wir haben einen graphischen Editor für diese Aktivitäten entwickelt und damit unsere Werkzeugstrecke zur Erstellung von Sprachmodellen erweitert. Dieser graphische Modelleditor wurde mit Hilfe des GEF (*Graphical Editing Framework*) erstellt. Der Aktivitätseditor dient der Anreicherung von normalen Sprachmodellen (Metamodellen) um Verhaltensspezifikationen für einzelne Sprachelemente. Die editierten Aktivitäten werden als Modelle in unserem MOF 2.0 Modellierungsrahmenwerk behandelt und direkt mit den anderen Teilen des Sprachmodells kombiniert.

TEF - Ein Rahmenwerk für die Entwicklung textbasierter Modelleditoren

(Markus Scheidgen)

Graphische Modellnotationen sind eine sehr populäre Methode Modelle übersichtlich darzustellen und zu editieren. Dabei wird aber immer mehr deutlich, dass diese Form der Modellrepräsentation auch Schwächen hat: Informationen können nicht besonders dicht dargestellt werden. Es ist mitunter aufwändig, ein Modell durch sehr viele Mausklicke erstellen zu müssen, graphische Modellierung ist ohnehin ständig mit der textuellen Darstellungen einiger Modellteile durchmischt und die Entwicklung von graphischen Editoren ist sehr aufwändig. Wir haben daher ein Rahmenwerk für die Erstellung textueller Modelledi-

toren entwickelt. Wobei diese Editoren nicht mit Texteditoren zu verwechseln sind. Die mit unserem Rahmenwerk erstellten Editoren, lassen sich auf der Basis einfacher Templates für beliebige Metamodelle erzeugen. Weiterhin basieren die graphischen Editoren, auf einem *Model-View-Controller* Mechanismus, der es erlaubt verschiedene Darstellungen (also mehrere Editoren, mit unterschiedlicher konkreter Syntax) zu vermischen, gleichzeitig zu verwenden, oder sowohl zur Präsentation von sich ändernden Modellen, als auch zur Filterung von Modellinformationen zu verwenden.

MOPA Modelltransformationen mit Model Pattern

(Markus Scheidgen)

Für die Implementierungen solcher Modelltransformationen haben wir das Werkzeug MOPA (Model Pattern) entwickelt. Im Gegensatz zu existierenden Transformationswerkzeugen, welche jeweils sehr speziell und auf eine bestimmte Art von Transformationsaufgaben zugeschnitten sind, ist MOPA zwar oft nicht so ausdrucksstark wie diese Konkurrenz, bietet jedoch eine höhere Flexibilität, welche MOPA als Allzweckwerkzeug für die verschiedensten Transformationsaufgaben interessant macht. Des Weiteren arbeitet MOPA auf einer Abstraktion von Modellen, welche es erlaubt, MOPA nicht nur für die verschiedensten MOF- oder MOF-ähnlichen Modelldatenbanken, sondern auch für viele andere Arten von Datenrepräsentationen, wie zum Beispiel Syntaxbäume oder XML-Dokumente, zu verwenden.

Metamodell und operationale Semantik von SDL/R. Wir haben die operationale Semantik von SDL/R (einer sinnvollen Untermenge der Modellierungssprache SDL) mit unserer Methode zur Semantikmodellierung auf der Basis von Metamodellen spezifiziert. Wir verfügen also über ein graphisches Modell der Sprache SDL, welches die abstrakte Syntax dieser Sprache und deren Ausführungssemantik umfasst. Mit Hilfe unseres generischen Modellinterpreters, können wir SDL-Spezifikationen anhand dieser SDL-Sprachdefinition ausführen. Dabei verwenden wir, um entsprechende SDL-Eingabespezifikationen zu verarbeiten, den SDL Parser und die SDL Semantikanalyse, welche wir 2005 im Rahmen von ULF-Ware entwickelt haben.

Das Modell für die Sprache SDL besteht aus einem Metamodell für die abstrakte Syntax und zusätzlichen Strukturen für Laufzeitdaten. Dieses Modell umfasst 108 Klassen, 257 Klasseneigenschaften, und 105 Operationen. Damit haben wir gezeigt, dass unsere Methode durchaus auch für anspruchsvolle und umfangreiche Sprachspezifikationen, wie sie normalerweise in der Informatik vorkommen, einsetzbar ist. Interessant ist hierbei, dass nur ein Teil dieses Modells SDL-spezifisch ist. Ein großer Teil (ein Drittel aller Elemente) stellt abstrakte Sprachkonzepte dar. Dieser Teil unseres SDL-Modells könnte also auch für die Definition anderer Sprachen wieder verwendet werden.

Wenn wir eine SDL-Spezifikation ausführen, wollen wir diese Ausführung auch beobachten. In der jetzigen Ausbaustufe ist unsere Methode hauptsächlich für die frühe Systementwicklung angedacht. Die Analyse von Spezifikationen, die Simulation und Fehlererkennung anhand unvollständiger Systemmodelle steht dabei an erster Stelle. Von daher ist es nötig, die ausgeführten SDL Spezifikationen so zu visualisieren, dass der SDL-Entwickler sehen kann, ob seine SDL-Spezifikation sich so verhält, wie er das vorgesehen hat. Da nach unserer Methode, die Ausführung einer SDL-Spezifikation eine Sequenz von Laufzeitkonfigurationen darstellt und diese Konfigurationen als Modelle repräsentiert sind, können wir mit Hilfe von in der modellgetriebenen Softwareentwicklung üblichen Modelltransformationen die Laufzeitkonfigurationen in geeignete visuelle Modelle überfüh-

ren. Für SDL sind dies MSCs (*Message Sequence Charts*). Als Teil der SDL-Semantik werden nun einfach solche MSCs während des Ablaufs einer SDL-Spezifikation erstellt.

MDA in practice

(*Joachim Hößler, Michael Soden, Hajo Eichler*)

Bei einer initialen Diskussion von MDA-bezogenen Promotionsthemen für J. Hößler, M. Soden und H. Eichler wurden ihre gewonnenen praktischen Erfahrungen aus einem Projekt mit einem großen japanischen Systemintegrationshaus vorgestellt, welches die IKV++ Technologies AG zusammen mit dem Fraunhofer Institut FOKUS realisiert hat. Projektgegenstand war die Einführung der *Model Driven Architecture* (MDA) der *Object Management Group* (OMG) in einen bestehenden Software Entwicklungsprozess. Ziel des Projektes war es, einen hohen Grad an Automation, Nachverfolgbarkeit und Konsistenzprüfung aller Modellierungsartefakte zu ermöglichen. Erreicht wurde dieses Ziel durch den Bau einer integrierten Werkzeugkette, bei der alle Systemmodellierungselemente in einem zentralen Repository abgelegt werden, wobei Transformationen, Constraint-Überwachung, Code-Generierung, Modellkombination, etc. für die nötige Unterstützung beim Entwickeln dienen. Die Technologiebasis lieferte die IKV++ Technologies AG mit einem eigens entwickelten Metatool namens "*medini meta modeller*", welches auf offenen Standards wie MOF, UML, OCL, XMI, CORBA, JET, etc. basiert und für diese Anwendungsfälle entwickelt wurde. Als eine entscheidende Lücke in der Werkzeugkette sind bei einer Bewertung sowohl *Requirement-Engineering*-Werkzeuge als auch Simulatoren oder Tester identifiziert worden, mit denen ausführbare Modelle zu entwickelnder Software-Bausteine im Zusammenwirken mit bereits in Binärform vorliegenden Bausteinen simuliert und getestet werden können. Als eine große Herausforderung wurde die Präzisierung der dynamischen Semantik von Modellelementen der Meta-Meta-Ebene mit einer entsprechenden Implementierung angesehen, die die Bereitstellung von Simulatoren/Tester für metamodellbasierte, ausführbare Modellierungssprachen ermöglichen.

Semiautomatische Metamodellgenerierung

(*Andreas Kunert*)

Auch wenn in zahlreichen Publikationen gezeigt wurde, dass die modellbasierte Definition von (Programmier-) Sprachen der klassischen Definition (kontextfreie Grammatik und natürlichsprachlicher Begleittext) überlegen ist, existieren nach wie vor für die wenigsten der heute gebräuchlichen Sprachen Metamodelle. Ein Hauptgrund dafür liegt sicherlich darin, dass der bisherige Ansatz zur Generierung von Metamodellen zu bereits existierenden Sprachen auf einem Großteil Handarbeit beruht. Ein aktuelles Forschungsprojekt an der LFE beschäftigt sich mit einem semiautomatischen Lösungsansatz des Problems. Ziel ist es, aus der grammatikbasierten Definition der Programmiersprache automatisch ein Metamodell zu generieren. Zusätzlich soll es möglich sein, durch von Hand vorzunehmende Annotationen in der Grammatik die Metamodellgenerierung zu beeinflussen. Parallel zur Metamodellgenerierung soll automatisch ein Compiler generiert werden, der Programme der Grammatik einlesen kann und aus diesen Modelle erstellt, die dem vorher generierten Metamodell genügen.

Ein UML-Profil für eODL

(*Markus Scheidgen, Glenn Schütze*)

Um eine Modellierungssprache mit spezifischer Semantik und Notation auf der Basis von UML zu schaffen, verfügt die UML über einen Profil-Mechanismus, der es erlaubt neue Sprachen als Untermenge von UML zu definieren. Wir haben für die existierende Softwarekomponentensprache eODL (*enhanced Object Definition Language*) ein solches UML

Profil entwickelt. Wir wollten untersuchen in wie weit es möglich ist, einen fehlenden graphischen eODL Editor durch Standard UML Werkzeuge zu ersetzen, indem wir eODL als UML-Untermenge darstellen. Das so entstandene Profil ist Gegenstand der Standardisierung bei der ITU-T als ein Teil der eODL Sprachdefinition.

Projekt: Erdbebenfrühwarnung

Ansprechpartner: PROF. DR. JOACHIM FISCHER

Beteiligte Mitarbeiter: DIPL.-INF. FRANK KÜHNLENZ, INGMAR EVESLAGE

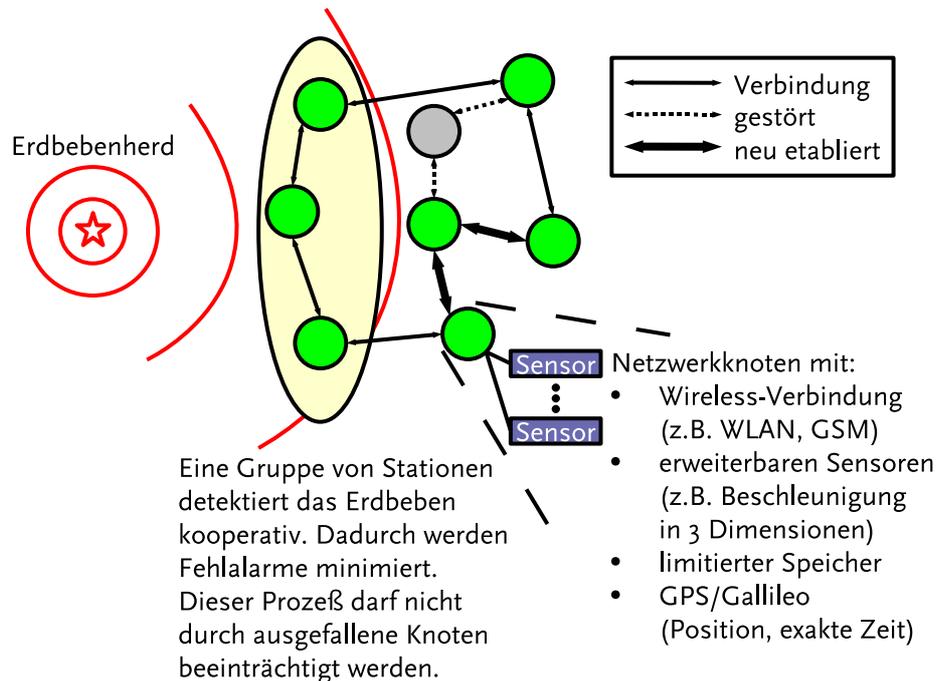
Beteiligte Studenten: DIPL.-INF. MARKUS SCHEIDGEN, ANDREAS BLUNK, GLENN SCHÜTZE

Zusammenarbeit: GeoForschungsZentrum-Potsdam, LFE Systemarchitektur

Forschungsförderung: EU (Sixth Framework Programme)

Das Ziel der Erdbebenfrühwarnung ist es, möglichst viel Vorwarnzeit zwischen dem Erdbebenereignis (Herdvorgang) und dem Eintreffen der zerstörerischen seismischen Wellen an einem bestimmten Ort zu ermöglichen. Dabei wird ausgenutzt, dass Schäden an der Infrastruktur hauptsächlich durch Scherwellen bzw. S-Wellen verursacht werden. Das „S“ bedeutet „Sekundär“ – die vorangehenden P(rimär)-Wellen breiten sich longitudinal, d. h. in Laufrichtung aus und verursachen vergleichsweise weniger Schäden. Ihre Ausbreitungsgeschwindigkeit (5 bis 8 km/s) ist höher als die der S-Wellen (3 bis 4 km/s), so dass bei einer korrekten Detektion der P-Welle eine gewisse Zeitspanne für eine Frühwarnmeldung zur Verfügung steht (abhängig von der Entfernung zum Epizentrum).

Erdbebenfrühwarnung entlang von Subduktionszonen soll von einem Netzwerk aus Sensorknoten ermöglicht werden (siehe Abbildung). Eine einzelne Station zeichnet die seismischen Wellen (z. B. als Beschleunigungswerte) in drei Dimensionen auf: Horizontal in Nord-Süd, Ost-West und Vertikal. Die Frühwarnmeldung aufgrund einer einzelnen Station auszulösen, ist potentiell fehleranfällig und kann z. B. irrtümlich durch einen vorbeifahrenden LKW verursacht werden. Somit ist eine geringe Falschalarmrate nur durch die Kooperation verschiedener Stationen möglich. Einzelne Stationen können während eines Erdbebens ausfallen, wodurch die Erkennungsleistung des Netzwerkes nicht beeinträchtigt werden soll. Es wird daher eine Selbstorganisation in einem dezentralen Sensornetzwerk angestrebt.



SAFER

(Frank Kühnlentz, Joachim Fischer, Ingmar Eveslage)

Im Juni 2006 startete das EU-Projekt "*Seismic eArly warning For EuRope*". 23 internationale Partner arbeiten darin interdisziplinär zusammen und verfolgen das gemeinsame Ziel, die Qualität der Erdbebenfrühwarnung zu verbessern und Technologien für das eingangs skizzierte Sensornetzwerk zu entwickeln und prototypisch zu testen. Der Beitrag der Humboldt-Universität wird von der LFE Systemarchitektur (Knotenhardware, Routing) und der LFE Systemanalyse (Simulation) kooperativ erbracht. Ein wichtiger Partner ist das Geoforschungszentrum Potsdam, mit dessen Hilfe u. a. Algorithmen zur P-Wellenerkennung entwickelt werden. Zum Test dieser Algorithmen entstehen an der LFE Simulatoren zur Evaluierung eines modellierten Knotennetzes mit entsprechenden Sensorstationen. Simuliert wird mit real aufgezeichneten Daten historischer Erdbeben; im Laufe des Jahres 2006 entstand ein entsprechendes Erdbeben-Repository als gemeinsame Datenbasis für zukünftige Arbeiten. Als problematisch erwies sich dabei die Fülle an Aufzeichnungsformaten für seismische Wellendaten.

In SAFER wurden verschiedene Entwicklungsstufen des Erdbebensimulators definiert. Im Jahr 2006 konnte planmäßig die erste Stufe fertig gestellt werden. Sie umfasst den Simulatorekern auf Basis der an der LFE entwickelten Simulationsbibliothek ODEMx (C++) und einen Visualizer (Java), der mittels CORBA angesteuert wird. Er zeigt eine maßstabgerechte Karte der Sensorstationen, die im Laufe der Simulation bei Erkennung einer P-Welle vom Status „grün“ auf den Status „rot“ wechseln. Zudem wird die errechnete Ausbreitung der P-Welle vom Epizentrum dargestellt. Es kann ein Seismogramm pro Station abgerufen werden, in dem neben den aufgezeichneten Wellendaten Zeitfenster für das errechnete Eintreffen der P- und S-Wellen dargestellt sind. Somit kann eine manuelle Kontrolle der Erkennungsleistung erfolgen. Die Genauigkeit der Zeitfenster und eine automatische Klassifizierung der Erkennungsleistungen der Stationen ist Gegenstand aktueller Arbeiten.

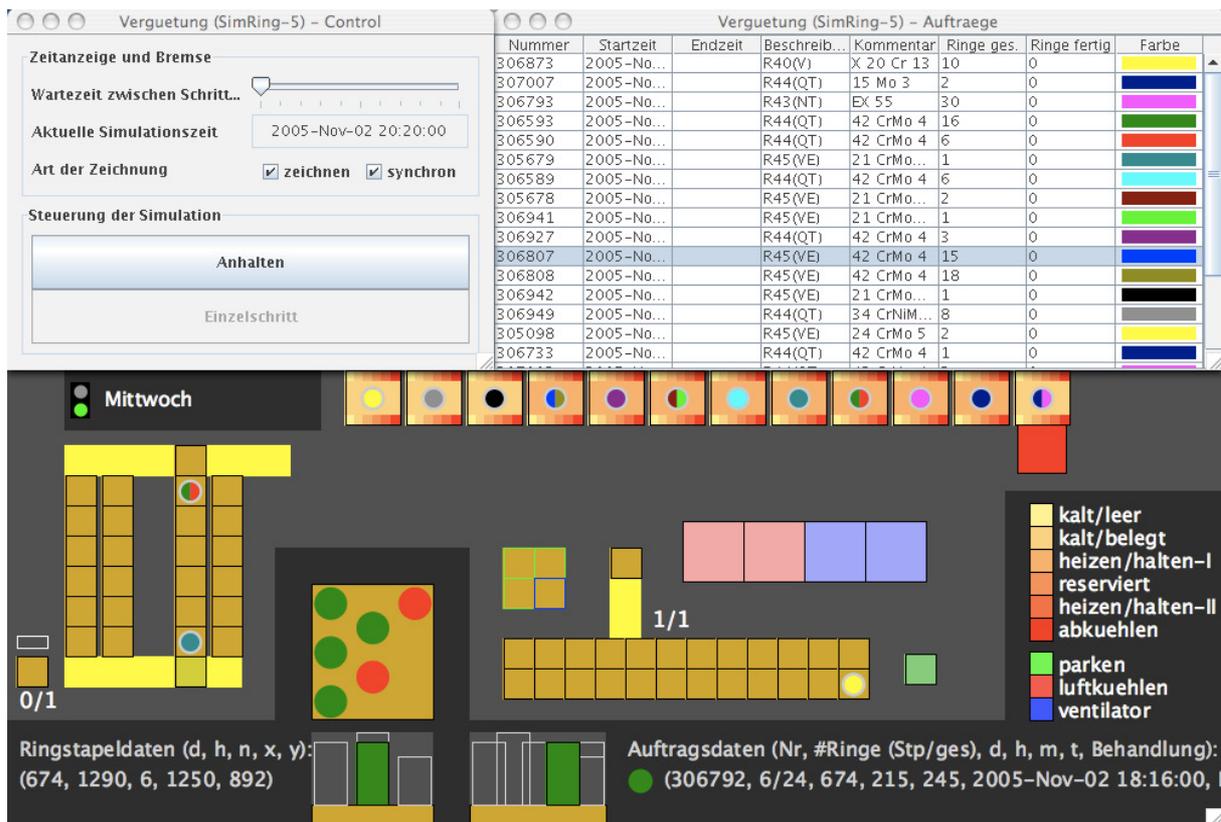
Projekt: Simulationsverfahren**Ansprechpartner:** PROF. DR. JOACHIM FISCHER**Beteiligte Mitarbeiter:** DR. KLAUS AHRENS, MICHAEL PIEFEL, ANDREAS KUNERT**Beteiligte Studenten:** INGMAR EVESLAGE, CHRIS HELBIG, RONALD KLUTH, ROBERT SAUER, RONNI GRAPENTHIN**Zusammenarbeit:** SunGuard EXP CARNOT

Die weitere Konsolidierung von Simulationstechnologien erfolgte in verschiedenen Anwendungsprojekten, bei denen in erster Linie die an der LFE entwickelte ODEMx-Bibliothek zur Modellierung zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Prozesse zum Einsatz kam.

Forschungsförderung: Schmiedewerke Gröditz GmbH***SimRing-5***

(Ingmar Eveslage, Andreas Kunert, Michael Piefel, Klaus Ahrens, Joachim Fischer)

Im Rahmen mehrerer Drittmittelprojekte ist das Simulationssystem SimRing für die Vergüterei der Schmiedewerke Gröditz GmbH (<http://www.stahl-groeditz.de>) entstanden. SimRing besteht aus einem mit Hilfe einer an der LFE entwickelten Simulationsbibliothek implementierten Simulator, der die logistischen Abläufe in der Vergüterei analysiert, und einem Animator, der diese visuell aufbereitet. Dabei ist die zu bewältigende Aufgabenstellung seit dem ersten Projekt (Anfang 2001) kontinuierlich gewachsen. Ursprünglich wurde die LFE mit der Simulation der logistischen Abläufe in der Vergüterei inkl. verschiedener Modifikationen beauftragt. Im Laufe der Zeit wurde die "echte" Vergüterei (u. a. als Folge der durchgeführten Simulationen) mehrfach weiterentwickelt, so dass zum einen die virtuelle Vergüterei immer wieder an die reale angepasst werden musste und zum anderen neue Modifikationen möglich wurden. In der nun schon fünften Auflage eines Vertrages mit dem Schmiedewerk Gröditz lag der Schwerpunkt auf der Erweiterung der Modellkonfiguration zur Nachbildung von bis zu 12 Einzelöfen. Dabei mussten einerseits Anpassungen zur Verarbeitung neuer Lastprofile vorgenommen werden, andererseits standen für den Auftraggeber experimentell ermittelte Aussagen über die Auslastung der geplanten Abschreckbäder im Vordergrund. Mit dem Vertrag SimRing-5 wurde (ohne Auswirkungen auf die Benutzerschnittstelle) der Wechsel von ODEM zu ODEMx als zu Grunde liegende Simulationsplattform vollzogen.



Portierung des Timer-Konzeptes von ODEM nach ODEMx

(Ronald Kluth, Joachim Fischer)

Im Rahmen dieser Studienarbeit wird ein bisher nicht umgesetztes Konzept aus der Vorgängerbibliothek ODEM in ODEMx integriert. ODEM ist eine an der LFE entstandene Simulationsbibliothek, die prozessorientierte Simulation auf Basis von C++ unterstützt. Im Rahmen einer Diplomarbeit erfolgte 2003 die Weiterentwicklung der Bibliothek unter dem Namen ODEMx, die derzeit sowohl in der Lehre als auch bei praktischen Simulationsprojekten verwendet wird. Im Rahmen der Weiterentwicklung wurden verschiedene neue Konzepte wie Observation und Traces implementiert. Das aus ODEM bekannte Timer-Konzept soll dabei vollständig in die neue Bibliotheks Umgebung eingebettet werden und die erweiterte Funktionalität von ODEMx unterstützen. Als Resultat soll eine Leistungssteigerung der Bibliothek erreicht werden, da ereignisbasierte Timer Einsparungen bei der prozessbasierten Simulation versprechen.

Umsetzung eines SDL-Modells eines Kommunikationsprotokolls in ODEMx

(Ronald Kluth, Joachim Fischer)

Dieses Projekt beschäftigt sich mit der Fragestellung, ob und wie man in SDL spezifizierte Kommunikationsprotokolle mit der C++-basierten Bibliothek ODEMx simulieren kann. SDL ist eine formal definierte werkzeugunterstützte Modellierungssprache. Teilweise unterstützen die Werkzeuge auch die Simulation von SDL-Modellen, aber eine Leistungsbeurteilung lässt sich aufgrund des in SDL fehlenden Zeitmodells nicht abgeben. Weiterhin ist Skalierbarkeit ein Problem. Die Simulation mit ODEMx hingegen bietet beide Möglichkeiten. Bei der Umsetzung wird dabei zunächst eine C++-Bibliothek für Protokollmodellierung, die auf ODEMx aufsetzt, implementiert. Mithilfe dieser wird anschliessend das SDL-Modell in C++ umgesetzt und eine Leistungsanalyse vorgenommen.

Simulation von Workflows mit ODEMX

(Robert Sauer, Joachim Fischer)

Dieses Teilprojekt (abgeschlossen mit einer Diplomarbeit von Robert Sauer) setzt sich mit Konzepten einer simulativen Ausführung von Workflow-Modellen auseinander, die bei der computergestützten Entwicklung und Analyse komplexer unternehmerischer Prozesse zum Einsatz kommen. Ausgehend von allgemeinen Erkenntnissen zur Theorie und zu Technologien für die Modellierung und Simulation dynamischer Systeme allgemein, werden geeignete konzeptuelle Möglichkeiten zur Bereitstellung eines Laufzeitsystems für ein Modellierungsframework zur abstrakten Darstellung und Analyse von Geschäftsprozessen gesucht. Aufgabe dieses Laufzeitsystems ist es dabei, die beschriebenen Prozesse in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit nicht in ihrer Realität, sondern simulativ, d.h. bei Einsatz und Verbrauch von modellierten Ressourcen sowie bei Beachtung von daran geknüpften Modellzeitbedingungen nachzubilden. Ein solcher Simulator soll sowohl für die Planung und Bewertung betrieblicher Prozess-Szenarien dienen, als auch die Basis einer experimentellen Optimierung von Geschäftsprozessen bilden.

Die vorgeschlagene und prototypisch implementierte Werkzeugarchitektur ist komponentenorientiert: Eine Java-basierte Simulatorkonsole (Modelleditor, Modell-Repository mit Navigation, graphische Oberfläche einer Simulatorsteuerung, graphische Oberfläche einer Ablaufsimulation) arbeitet über eine CORBA-Schnittstelle mit einem in C++ implementierten Simulationsserver zusammen. Mit dem Simulator lassen sich (wie an einem typischen Beispiel gezeigt) Ausführungsdauern, kritische Pfade von Prozessen und Engpässe bei der Ressourcenzuordnung identifizieren.

Der Simulator findet in einer von der Firma SunGuard EXP CARNOT entwickelten Workflow-Maschine Verwendung.

Generische Modellierung auf Basis Greenscher Funktionen

(Ronni Grapenthin)

Diese interdisziplinäre Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Frage, wie sich ein nutzerseitig erweiterbares Modellierungswerkzeug minimal invasiv in den wissenschaftlichen Alltag von Geologen integrieren liesse. Dieses Problem wird in Zusammenarbeit mit Dr. Freysteinn Sigmundsson (University of Iceland, Island) am Beispiel von Ladungsvariationen und deren Auswirkung auf die Deformation der Erdkruste bearbeitet. Greensche Funktionen werden an dieser Stelle benutzt, um konzeptuelle Systemmodelle der Erde (z.B. mit oder ohne 'Schalen') als formale mathematische Modelle zu formulieren. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt bei der Implementierung eines Werkzeuges, das vom Nutzer um neue Ladungs- und Erdmodelle erweitert werden kann, ohne Kenntnis einzelner Abläufe im Simulator haben zu müssen. Zudem soll ein integriertes Experiment-Management-System die Organisation von Modellergebnissen und Metadaten (z.B. Parameterwerte einzelner Experimente) vornehmen. Ebenfalls soll dem Anwender die Möglichkeit gegeben werden, die Ausgabe der Modellergebnisse z.B. direkt in Visualisierungswerkzeuge zu integrieren, wofür die nötigen Schnittstellen zu implementieren sind. Der Simulationskern implementiert die Operation der schnellen Faltung, was eine Transformation von Ladungs- und Erdmodell in den Spektralbereich erfordert und dadurch große Laufzeitgewinne erzielt. Im Rahmen einer Diplomarbeit wird das Werkzeug zur Beantwortung zweier offener Deformationsprobleme in Island eingesetzt.

Veröffentlichungen und Vorträge

A. KUNERT: *Semi-Automatic Generation of Metamodels and Models from Grammars and Programs*, Workshopbeitrag GT-VMT 2006, Wien.

M. PIEFEL, T. NEUMANN: *A Code Generation Metamodel for ULF-ware – Generating Code for SDL and Interfacing with the Runtime Library*, 5. SAM-Workshop 2006, Kaiserslautern.

M. PIEFEL, M. SCHEIDGEN: *Modelling SDL*, Modelling Languages, Konferenzbeitrag CITSA'06, Orlando.

M. PIEFEL: *A Common Metamodel for Code Generation*, Konferenzbeitrag CITSA'06, Orlando.

H. EICHLER, M. SCHEIDGEN, M. SODEN: *A Semantic Meta-Modelling Framework with Simulation and Test Integration*, Integration of Model Driven Development and Model Driven Testing, ECMDA, Bilbao, Spain, 2006.

J. FISCHER, A. PRINZ, M. SCHEIDGEN, M. TVEIT: *Implementing the eODL Graphical Representation*, 5th Workshop on System Analysis and Modeling (SAM), Kaiserslautern, Juni 2006.

M. SCHEIDGEN: *Model Patterns for Model Transformations in Model Driven Development*, Model-Based Development of Computer-Based Systems, ECBS, Potsdam, März 2006.

M. SCHEIDGEN: *CMOF-Model Semantics and Language Mapping for MOF 2.0 Implementations*, Model-Based Development of Computer-Based Systems, ECBS, Potsdam, März 2006.

W. ENDLICHER, G. JENDRITZKY, J. FISCHER, J.-P. REDLICH: *Heat Waves, Urban Climate and Human Health*. In: Wang, W., Krafft, T. and F. Kraas (Eds.): *Global Change, Urbanization and Health*. China Meteorological Press, Beijing: 103-114.

J. FISCHER: *Selbstorganisation im Wettlauf mit tödlichen Wellen*, in **humboldt-spektrum**, Heft 3/2006, S. 32 – 37.

J. FISCHER: *Was haben Analogrechner und Simula-67 mit modernen Modellierungssprachen zu tun?*, in „Informatik – Aktuelle Themen im historischen Kontext“, W. Reisig, J. Chr. Freytag (Hrsg.), Springer-Verlag, ISBN 3-540-32742-8.

R. GRAPENTHIN, F. SIGMUNDSSON, H. GEIRSSON, T. ÁRNADÓTTIR, V. PINEL: *Icelandic rhythmic: Annual modulation of land elevation and plate spreading by snow load*, Geophys. Res. Lett., 33, L24305, doi:10.1029/2006GL028081.



Sonstige Aktivitäten

5th SAM Workshop

Vom 31. Mai bis 2. Juni fand in Kaiserslautern der fünfte Workshop der SDL Forum Society (<http://sam06.informatik.uni-kl.de/>) statt. Die LFE war mit zwei Beiträgen vertreten.

Prof. Dr. Joachim Fischer

- Programmkomitee *SDL-Forum Workshop, Kaiserslautern 2006*
- diverse Gutachtertätigkeiten
- Instituts- und Fakultätsratsmitglied
- Vorsitzender der Strukturkommission des Instituts
- Vorsitzender der Haushaltskommission

Dipl.-Inf. Michael Piefel

- Institutsratsmitglied (bis 06/06)

Dr. Klaus Ahrens

- Institutsratsmitglied (ab 06/06)

Marita Albrecht

- Beauftragte des Instituts für Promotions- und Habilitationsarbeiten

Dipl.-Math. Manfred Hagen

- Beauftragter des Instituts für die Publikation der Informatik-Berichte
- Mitglied der Raumkommission des Instituts

Diplomarbeiten

LARS MÜNZBERG: *Ein Anwendungsbeispiel zur Systementwicklung in SDL-96*

ROBERT SAUER: *Simulation standardbasierter Workflow-Modelle mit ODEMX*

ALEXANDER AUERBACH

wurde als Preisträger der Humboldt Universität zu Berlin mit dem *Werner von Siemens Excellence Award 2006* ausgezeichnet.



Johannes Feldmayer (Mitglied des Zentralvorstandes der Siemens AG) übergibt den Preis an Alexander Auerbach.

RONNI GRAPENTHIN

Sein Poster zu dem Paper

R. GRAPENTHIN, R., F. SIGMUNDSSON, H. GEIRSSON, TH. ÁRNADÓTTIR:
Icelandic rhythmic: Annual modulation of land elevation and plate spreading by snow load, Eos Trans. AGU, 87(52), Fall Meeting (San Francisco).
Suppl., Abstract G33B-0055, 2006.

wurde mit dem '*Outstanding Student Paper Award*' der *Geodesy Section of the American Geophysical Union* geehrt.

Lehr- und Forschungseinheit

Systemarchitektur (SAR)

<http://sar.informatik.hu-berlin.de>

Leiter

PROF. DR. JENS-PETER REDLICH
E-Mail: jpr@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

MARITA ALBRECHT
Tel.: (030) 2093 3400
Fax: (030) 2093 3112
E-Mail: albrecht@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftliche Mitarbeiter

DIPL.-INF. MATTHIAS KURTH
DR. WOLF MÜLLER
DIPL.-INF. ANATOLIJ ZUBOW

Stipendiaten

DR. GANG LI (VR. CHINA, AVH STIPENDIAT)
MSC. KAI KÖHNE (GK METRIK, AB 08/06)

Technischer Mitarbeiter

DIPL.-ING. WOLFGANG GANDRE

Rechnerbetriebsgruppe

DR. JAN-PETER BELL
DIPL.-ING. (FH) GABRIELE BÄRWOLFF
FRANK WOZOBULE

Tutoren

CHRISTIAN CARSTENSEN (AB 08/06)
MATTHIAS JESCHKE
JENS MÜLLER
MARTIN STIGGE (BIS 07/06)
HENRYK PLÖTZ

Der Lehrstuhl Systemarchitektur befasst sich im weitesten Sinne mit Betriebssystemen, Middleware-Plattformen und drahtlosen Kommunikationsnetzen, sowie mit Sicherheitsfragen in diesen Bereichen. Bei den Betriebssystemen interessieren besonders kleine (embedded) und besonders große (Grid) Systeme. Bei der drahtlosen Kommunikation liegt der Schwerpunkt auf selbst-organisierenden IP-basierten Ad-Hoc Maschen-Netzwerken die im unlizensierten Frequenzspektrum arbeiten, wie dem ISM Band bei 2.4 GHz (z.B. IEEE 802.11 - auch bekannt als WiFi oder WLAN). Beim Schwerpunkt Sicherheit liegt der Fokus auf dem Management von Informationen zur Reputation anonymer Nutzer - zur Unterstützung von Social Network Services (SNS), z.B. bei der Zuweisung von begrenzt verfügbaren Ressourcen an Nutzer oder Prozeßabläufe, ohne die Identität der Teilnehmer offenlegen zu müssen.

Im Rahmen dieses breiten Interessengebietes werden am Lehrstuhl nacheinander vertiefende Projekte durchgeführt. Derzeitige Schwerpunkte sind das Berlin Roof Net – ein sich selbst-organisierendes drahtloses Community-Netzwerk, sowie dessen Anwendungsmöglichkeiten im Gebiet der Geo-Wissenschaften, z.B. als flexible, robuste und preiswerte Kommunikations- infrastruktur für Monitoringsysteme und darauf aufbauende Frühwarnsysteme. Weitere Projekte werden in Kooperation mit dem NEC Forschungslabor in Heidelberg, dem Telekom-Labor in Berlin und dem GFZ in Potsdam durchgeführt.

Ein Höhepunkt im Jahr 2006 war die wissenschaftliche Leitung des IEEE International Workshop for Operator-Assisted Community Networks (OpComm200) in Berlin, zusammen mit der Deutschen Telekom.

Lehre

Veranstaltungen im Grundstudium

- Unix Crash Kurs (Dr. Bell, WiSe 2005/06)
- Übungen zur VL Praktischen Informatik I / Diplom (Dipl.-Inf. Zubow, WiSe 2005/06)
- Übungen zur VL Praktischen Informatik I / Bachelor (Dipl.-Inf. Kurth, WiSe 2005/06)
- Unix Crash Kurs (Dr. Bell, WiSe 2006/07)

Kernveranstaltungen (Halbkurse)

- Halbkurs „Middleware Platforms“ (Prof. Redlich, WiSe 2005/06)
- Spezialvorlesung „Secure Systems Administration“ (Dr. Müller, WiSe 2005/06)
- Halbkurs „Prinzipien moderner Betriebssysteme“ (Prof. Redlich, SoSe 2006)
- Halbkurs „Operating Systems - Tools and Unix API“ (Dr. Bell, SoSe 2006)
- Halbkurs „Middleware Plattformen“ (Prof. Redlich, WiSe 2006/07)
- Halbkurs „Security in Wireless Networks“ (Dr. Müller, WiSe 2006/07)
- Spezialvorlesung „Sichere Systemadministration“ (Dr. Bell, WiSe 2006/07)

Seminare

- „Security in Wireless Networks“ (Dr. Müller, WiSe 2005/06)
- „Self-Organizing Middleware for Mobile Systems“ (Prof. Redlich, WiSe 2005/06)
- „Peer-to-Peer Networks“ (Prof. Redlich, WiSe 2005/06)
- „Berlin Roof Net Technologies“ (Dipl.-Inf. Zubow, SoSe 2006)
- „Self-Organizing Middleware for Mobile Systems“ (Prof. Redlich, SoSe 2006)
- „Interplanetares Internet“ (Prof. Redlich, SoSe 2006)
- „Wireless Mesh Project“ (Prof. Redlich, WiSe 2006/07)
- „Self-Organizing Middleware for Mobile Systems“ (Prof. Redlich, WiSe 2006/07)
- „Advanced Operating Systems Principles“ (Prof. Redlich, WiSe 2006/07)

Workshops

- IEEE International Workshop OpComm'2006 Berlin
- 6. Workshop „IT-Sicherheit“, September 2006.

Forschung

Projekt: Berlin Roof Net

Ansprechpartner: DIPL.-INF. ANATOLIJ ZUBOW, DIPL.-INF. MATHIAS KURTH

Durch das MIT Roof Net Projekt wurde demonstriert, dass es prinzipiell möglich ist, große Teile einer Stadt wie Boston über drahtlose 802.11-basierte Netzwerke mit Internet-Zugang zu versorgen. Das Berlin Roof Net Projekt versucht herauszufinden, ob ähnliches in Berlin erreicht werden kann und ob diese Systeme vollständig selbst-organisierend gestaltet werden können. Es gibt weltweit nur sehr wenige reale Systeme dieser Art, an denen neue Protokolle durch Experimente evaluiert werden können.

Das Bostoner Netzwerk besteht aus ca. 40 Knoten, die auf Häuserdächern montiert werden (daher der Name Roof Net; Roof = Dach). Roof-Net Knoten in Radioreichweite entdecken sich automatisch und bilden ein Maschen-Netzwerk (Mesh Network), welches mit Hilfe geeigneter Routing-Protokolle in der Lage ist, IP-Pakete über mehrere Zwischenschritte zwischen beliebigen Knoten zu übertragen.

Die effiziente Umsetzung dieses viel versprechenden Konzepts stellt sich jedoch als schwierig heraus. So können traditionelle Routing-Protokolle nicht dem Umstand Rechnung tragen, dass die Verbindungsstrecken in drahtlosen Ad-Hoc Netzwerken eine variable Qualität haben, die ständig und schnell zwischen ‚sehr gut‘ und ‚sehr schlecht‘ schwanken kann. Auch beeinflussen sich die Verbindungsstrecken (Links) untereinander. Die bisher verwendeten Abstraktionen für Netzwerke sind in diesem Umfeld also nicht mehr sinnvoll. Es müssen neue Routing-Protokolle entwickelt werden; bzw. es muss sogar hinterfragt werden, ob nicht neue Forwarding-Mechanismen entwickelt werden müssen, die den inhärenten Eigenschaften dieser Netzwerkkategorie besser entsprechen.

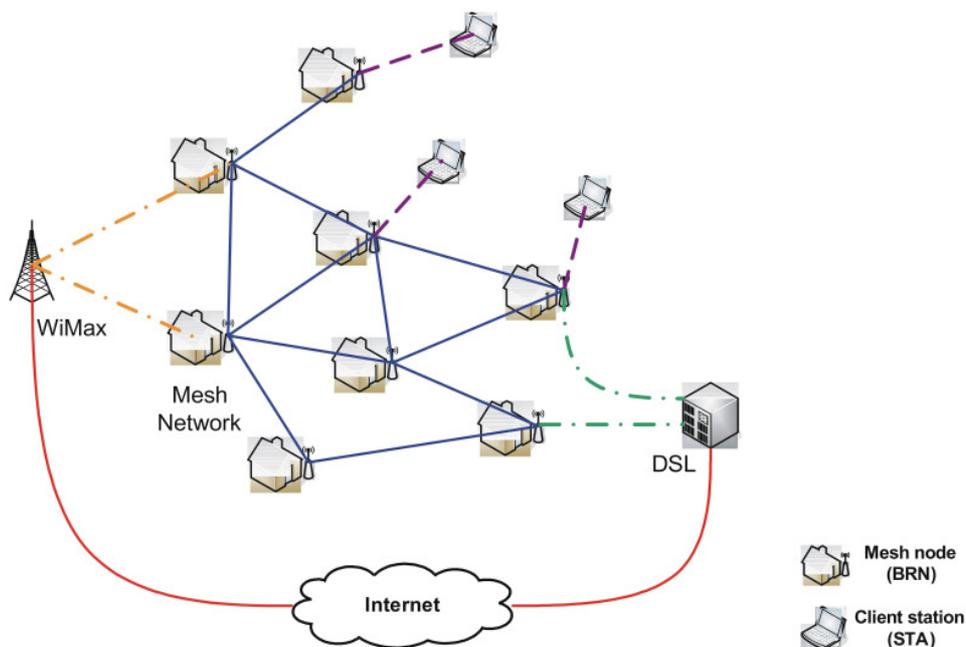


Abbildung 1: Die BRN-Knoten (mesh nodes) stellen die Infrastruktur des BRN-Netzes dar. End-Nutzer (client stations) können sich an einem BRN-Knoten in gewohnter Weise (wie bei einem Access Point) als 802.11 Klienten anmelden.

Technologischer Steckbrief für das Berlin Roof Net:

- **Ad-hoc**
 - Das Netz entwickelt sich spontan, d.h. in nicht detailliert vorausgeplanter Weise. Es benötigt keine zentrale Administrationsautorität, wie etwa einen Netzbetreiber. Die Netztopologie kann sich ungeplant, durch plötzliche und unkoordinierte Entscheidungen einzelner Knoten ändern.
- **Drahtlos (wireless)**
 - Die Geräte kommunizieren drahtlos miteinander. Es wird kostengünstige Standardhardware verwendet (z.B. IEEE 802.11g WLAN), die im lizenzfreien Radiospektrum arbeitet, z.B. 2.4 GHz ISM-Band.
- **Multi-hop**
 - Die Funkreichweite eines einzelnen Gerätes ist zu gering um weit entfernte Geräte direkt zu erreichen. Eine Nachricht wird in mehreren Schritten über mehrere Geräte hinweg übertragen. Bei der Weiterleitung können Datenpakete unterschiedlich priorisiert werden.
- **Maschen-Netz (mesh network)**
 - Zwischen Daten-Quelle und der verarbeitenden Station (Daten-Senke) existieren im Netz meist mehrere Pfade. Diese müssen so genutzt werden, dass die gegenseitige Behinderung gleichzeitig übertragener Datenströme möglichst minimal ist, aber auch so, dass der Ausfall einzelner Pfade automatisch (selbst-organisierend) durch alternative Pfade kompensiert wird.
- **Dezentral (de-centralized)**
 - Dienste werden durch die Geräte gemeinsam erbracht. Jedes Einzelgerät trägt einen kleinen Anteil dazu bei, ist aber individuell entbehrlich – d.h. es kann jederzeit und unangekündigt abgeschaltet werden, ohne dass dadurch das Gesamtsystem in seiner Leistungsfähigkeit beeinträchtigt wird (wenn zu viele Geräte gleichzeitig ausfallen, kann es jedoch zu Informationsverlust kommen).
- **Selbstorganisierend (self-organizing)**
 - Das Netz kann sich nicht auf das Vorhandensein menschlicher Intelligenz, z. B. in Form eines Netzbetreibers/Operators, verlassen, der einen ordnungsgemäßen Aufbau und Betrieb überwacht. Das Netz passt sich selbstständig an neue Gegebenheiten optimal an.
- **Nicht hochmobil (not highly mobile)**
 - Hier ist die Begrenzung der Dynamik bei der Änderung der Struktur (Topologie) des Netzes gemeint. Netzknoten dürfen sich langsam bewegen; sie dürfen auch mit „mäßiger Häufigkeit“ dem System entnommen oder hinzugefügt werden. Das System wird sich automatisch und schnell an die Änderungen adaptieren. Diese Fähigkeit erreicht ihre Grenzen, z.B. wenn sich die Netzknoten in schnell fahrenden Autos befinden oder in großen Zahlen und ständig, zum Beispiel im Sekundentakt, dem System entnommen bzw. hinzugefügt werden.

Teilprojekt: Opportunistisches Mehrkanal Routing in 802.11-basierten Maschennetzen

Ansprechpartner: DIPL.-INF. ANATOLIJ ZUBOW

Mitarbeiter: DIPL.-INF. MATHIAS KURTH

Wireless Multi-Hop Mesh-Netzwerke spielen eine immer bedeutendere Rolle, z.B. in der Vernetzung von urbanen Gebieten. Eines ihrer größten Probleme ist jedoch, dass sie nur unzureichend mit der Anzahl der Knoten und Nutzer skalieren. Der wohl wichtigste Grund hierfür ist in der Funktionsweise eines Multi-Hop Netzwerkes zu finden: Ein Knoten ist nicht nur für die Übertragung seiner eigenen Daten verantwortlich, sondern auch für das Weiterleiten von Paketen anderer Knoten. Nicht unbedeutender ist die Tatsache, dass sich alle Knoten in einem drahtlosen Netz das gleiche Medium für die Datenübertragung teilen müssen.

Einen aussichtsreichen Ansatz zur Verbesserung des Durchsatzes in einem drahtlosen Multi-Hop Netzwerk bietet das ExOR-Protokoll. Es versucht die Besonderheiten des Mediums explizit zu nutzen, anstatt diese zu ignorieren. Betrachtet man drahtlose Netzwerke, so fallen einem eine Reihe von Besonderheiten gegenüber ordinären drahtgebundenen Netzen auf. Zum einen besteht zwischen jedem Knotenpaar im Netzwerk eine Verbindung, wenn auch bisweilen mit sehr hoher Fehlerrate. Des Weiteren erfolgen alle Paketübertragungen mit Hilfe von Broadcasts, wodurch die Möglichkeit besteht, dass auch entfernt liegende Knoten ein ausgesendetes Paket mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit erhalten. Letztere Eigenschaft nutzt das ExOR-Protokoll aus, weswegen es auch die Grundlage für unser Protokoll bildet.

Der IEEE 802.11-Standard, der heutzutage eine weite Verbreitung findet, ermöglicht die Verwendung von mehreren, sich nicht überlappenden Kanälen. Werden mehrere Kanäle verwendet, so können auch mehrere Übertragungen innerhalb einer Region (collision domain) gleichzeitig und ohne Interferenz stattfinden, was sich in einer Erhöhung des Netzwerkdurchsatzes positiv niederschlägt. In der Literatur existieren viele Routing-Algorithmen, welche mehrere Kanäle verwenden. Diese sind jedoch nur bedingt einsetzbar, da sie Knoten mit mehr als einem Transceiver voraussetzen. Die meisten heutzutage erhältlichen 802.11-Geräte besitzen jedoch lediglich einen Transceiver. Dies führt dazu, dass ein Knoten nicht gleichzeitig senden und empfangen kann. Möglich wird die Verwendung von mehreren Kanälen bei Vorhandensein eines Transceiver durch den schnellen Wechsel eines Kanals (80 μ s). Knoten, welche auf unterschiedlichen Kanälen betrieben werden, können nicht miteinander kommunizieren und sich damit auch nicht gegenseitig durch Interferenz beeinflussen.

In diesem Teilprojekt entwickeln wir MCEXOR - eine Synthese aus Extremely Opportunistic Routing (ExOR) und Verfahren zur Verwendung mehrerer Übertragungskanäle in multi-hop wireless Netzwerken. In den besagten Netzen bewirkt ExOR eine Reduzierung der Anzahl von Übertragungen, während die Verwendung mehrerer Übertragungskanäle zu einer Reduzierung von Interferenz führt. Im Gegensatz zu anderen Ansätzen benötigt MCEXOR nur einen Transceiver je Gerät. Es werden Algorithmen zur Kanalwahl und zur Ermittlung eines aussichtsreichen Candidate Set entwickelt und evaluiert.

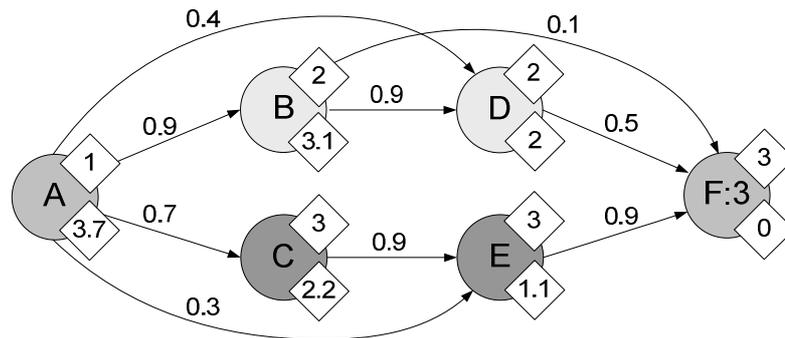


Abbildung 2: Maschennetzwerk mit verschiedenen Link-Qualitäten (ausgedrückt als Wahrscheinlichkeit dass eine Übertragung erfolgreich sein wird) und verschiedenen Übertragungskanälen.

Teilprojekt: Autokonfiguration in Maschennetzen

Ansprechpartner: DIPL.-INF. ANATOLIJ ZUBOW

Mitarbeiter: DIPL.-INF. MATHIAS KURTH, ROBERT SOMBRUTZKI

Community-Netzwerke müssen auch für unerfahrene Nutzer verwendbar sein. Daher ist es wichtig, dass sich solch ein Netzwerk autokonfiguriert. Zur Autokonfiguration zählt zum einen die Vergabe von IP-Adressen an Klienten und deren Auflösung (MAC-Adresse). Dieses Projekt widmet sich einer verteilten Lösung der Dienste DHCP, ARP und Gateway. Im Gegensatz zu traditionellen Ansätzen, kommen Konzepte aus der P2P-Welt wie die Distributed Hashtable zum Einsatz.

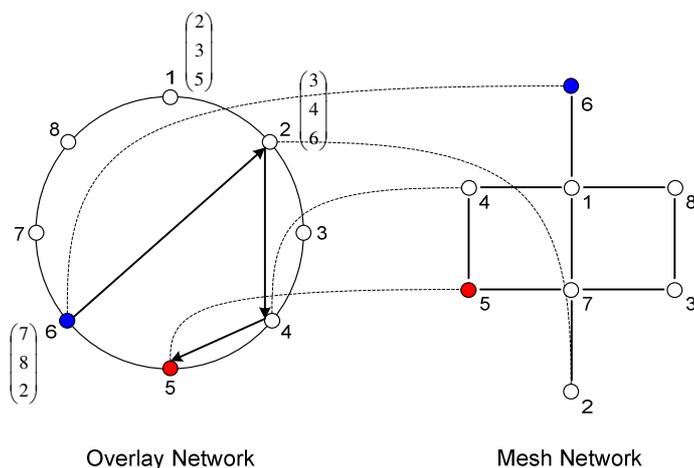


Abbildung 3: Beispiel zeigt die Topologie eines physikalischen Netzwerks (rechts) und des zugehörigen Overlay-Netzwerks (Distributed Hashtable, links) auf.

Teilprojekt: Softwareentwicklung für Embedded Devices

Ansprechpartner: MATHIAS KURTH

Mitarbeiter: MATHIAS JESCHKE

Da wir an einer weiten Verbreitung unserer Technologien interessiert sind, werden wir unsere Software für eine realistische Plattform anbieten, die für die teilnehmenden Studenten finanziell erschwinglich ist, stabil läuft und deren Radio-Eigenschaften durch die zuständigen Stellen als unbedenklich zertifiziert wurden.

Die Wahl fiel auf eine Reihe von Wireless Routern, der am Massenmarkt preiswert erhältlich ist, und für den uns die internen Spezifikationen weitgehend bekannt sind.

In einem studentischen Projekt wird eine Software-Cross-Entwicklungsumgebung erstellt, die es gestattet, auf einem traditionellen Intel-basierten Arbeitsplatz (mit Linux), Software für diese Plattformen zu entwickeln, einschließlich eines Linux-basierten Betriebssystems, sowie einer Vielzahl zusätzlicher Programme.

Die Studenten können auf diese Weise ihr ingenieur-technisches Können auf dem Gebiet der Softwareentwicklung für ‚Embedded Systems‘ vertiefen und praktisch erproben.



Abbildung 4: Vom BRN zur Zeit unterstützte Embedded Devices (Netgear 643u, WRAP Board, Atheros-based PCMCIA, Soekris Board).

Teilprojekt: Link-Level Measurements in 802.11 Mesh Networks

Ansprechpartner: MATHIAS KURTH

Mitarbeiter: A. Zubow

Ziel dieses Projektes ist die Evaluierung der Qualität eines 802.11 Wireless Links unter realen Bedingungen. In der Regel weisen solche Links hohe Asymmetrien, hohe Fehlerraten, sowie unterschiedliches Verhalten bei verschiedenen RF-Kanälen auf.

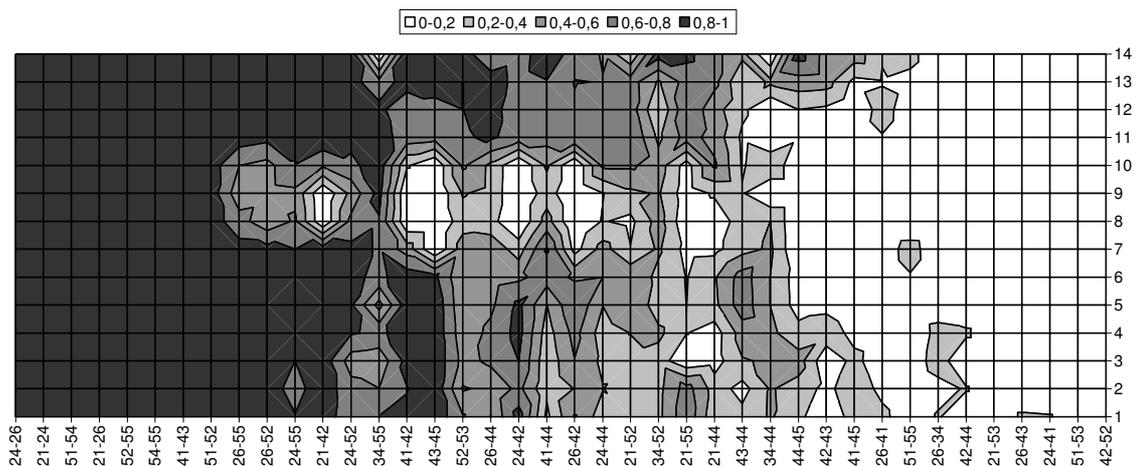


Abbildung 5: Link Delivery Probability eines Wireless Links bei einem bestimmten RF-Kanal im BRN Testbett.

Projekt: Anwendung von Technologien des Berlin Roof Nets für Frühwarnsysteme

Ansprechpartner: MSC KAI KÖHNE

Mitarbeiter: DR. GANG LI

Zusammenarbeit: GFZ Potsdam, Institut für Geographie

Bei bestimmten Naturkatastrophen, wie zum Beispiel Erdbeben, vergehen zwischen den ersten Anzeichen und dem Eintreten des Schadens nur wenige Sekunden. Hier kommt es auf eine schnelle Informationserfassung und -weiterleitung an, z.B. von den Sensoren zu einem Entscheidungssystem zum Abschalten von Elektrizität/Wasser/ Gas, um Sekundärschäden zu vermeiden. Integrierbarkeit der Informationsquellen (Sensoren) mit einer Vielzahl von (zum Teil schon vorhandenen) Informationsverarbeitungswerkzeugen ist ebenfalls wichtig. Als universelles Kommunikationsmedium haben sich hierfür IP-Netze bewährt. Öffentliche Anbieter (ISPs) erscheinen ungeeignet, da deren meist zentralistisch aufgebaute und verwaltete Netze anfällig für die bei Naturkatastrophen üblichen Schäden sind (zentrale Server können ausfallen, Backbone-Leitungen unterbrochen werden); außerdem ist ihr Verhalten bei ungewöhnlicher Lastsituation, provoziert durch ungewöhnliches Nutzerverhalten, schwer kontrollierbar. Die in monatlichen Raten anfallenden Kosten sind oft erheblich. Der Aufbau eines eigenen Netzes, parallel zu den öffentlichen Anbietern, ist ökonomisch nicht vertretbar und wahrscheinlich auch nicht nötig, wie erste Erfahrungen mit drahtlosen ad-hoc Community-Netzen nahelegen. Diese Netze werden durch Geräte von der Art eines WLAN Access-Punkts gebildet, welche ungeplant (spontan) installiert werden, sich nach ihrer Installation über drahtlose Kommunikationswege automatisch finden, miteinander verbinden und schließlich selbständig zu komplexen leistungsfähigen Netzstrukturen organisieren.

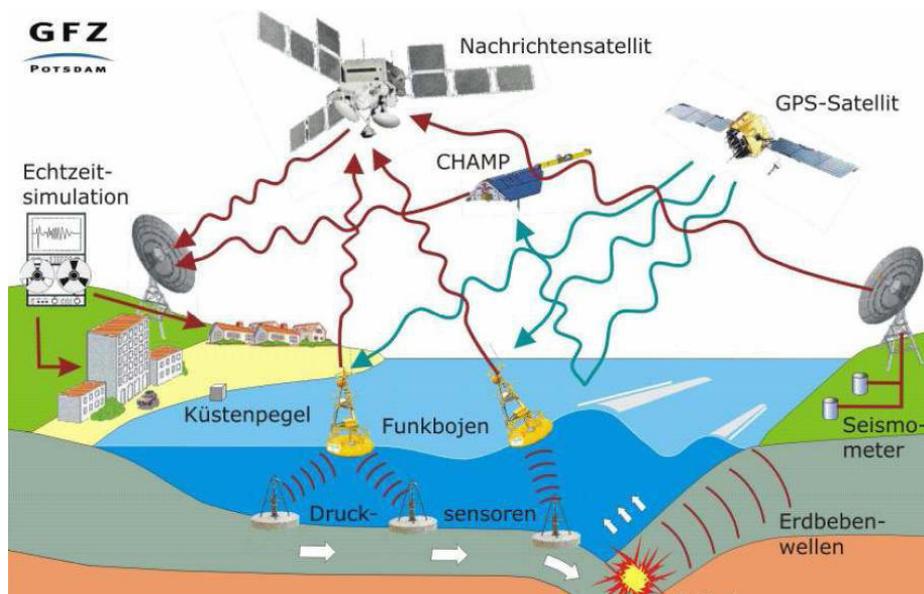


Abbildung 6: Vision eines integrierten Frühwarnsystems für Erdbeben und Tsunamis.
Quelle: GFZ-Potsdam.

Ziel dieses Projekts ist die Bereitstellung eines Portfolios von Technologien für die Frühwarnung bei Naturkatastrophen. Das Portfolio soll in Berlin und Umgebung in realistischen Testbeds erprobt werden und es gestatten, einem künftigen Kunden in kurzer Zeit und basierend auf praktischen Erfahrungen eine hochwertige aber dennoch kostengünstige Lösung für seinen konkreten Anwendungsfall anbieten zu können (Bausteinsystem). In dieses Portfolio werden neuartige und angepasste Methoden und Technologien aus der Geographie und der Informatik eingehen. Der Beitrag der Informatik besteht in der Bereitstellung von Technologien zur Informationsübertragung und –Verarbeitung, die nur durch Einbeziehung neuester Erkenntnisse bzw. noch zu erforschender Erweiterungen in der Lage sind, die Anforderungen der Geographie mit der geforderten Zuverlässigkeit, Komplexität, Zeitverhalten und einem beschränkten finanziellen Budget zu erfüllen.

Teilprojekt: Erdbebenfrühwarnsysteme

Ansprechpartner: KAI KÖHNE

Zusammenarbeit: Lehrstuhl für Systemanalyse (Prof. Fischer), GFZ Potsdam

Forschungsförderung: EU

Idee bei der Erdbebenfrühwarnung ist es, die kurze Zeitperiode zwischen dem ersten Registrieren eines Erdbebens und dem Eintreffen von potentiell zerstörerischen Erdbebenwellen im Zielgebiet zu nutzen. Dabei kann zum einen die Laufzeit der Erdbebenwellen ausgenutzt werden, indem die Erkennung von Erdbebenwellen möglichst nah am wahrscheinlichen Epizentrum geschieht. In vielen Regionen ist dies aber schwierig, weil der Ort des nächsten Erdbebens nicht im Vorhinein zu lokalisieren ist, dieser unter Wasser liegt oder die zu warnende Metropole in unmittelbarer Nähe des wahrscheinlichen Epizentrums liegt. In diesen Fällen kann allerdings immer noch die Differenz zwischen dem Zeitpunkt des Eintreffens der ersten noch relativ ungefährlichen Primärwellen und den dann die größten Schäden hervorrufenden Sekundärwellen ausgenutzt werden.

Um in kürzester Zeit möglichst viele und genaue Informationen über das Erdbeben zu erhalten, benötigt man eine möglichst große Zahl von Sensorknoten. Die Übertragung der Daten mittels herkömmlicher, zentralisierter IT-Netze ist dabei problematisch, da diese im Unterhalt relativ teuer sind und außerdem im Katastrophenfall einen Single Point of Failure darstellen. Stattdessen wird der Einsatz von dezentralisierten, robusten Maschennetzwerken auf Funkbasis angestrebt.

Im Juni 2006 startete das EU-Projekt "Seismic eArly warning For EuRope" (SAFER). 23 internationale Partner arbeiten darin interdisziplinär zusammen und verfolgen das gemeinsame Ziel, die Qualität der Erdbebenfrühwarnung zu verbessern und Technologien für das eingangs skizzierte Sensornetzwerk zu entwickeln und prototypisch zu testen. Der Beitrag der Humboldt-Universität wird von den Lehrstühlen Systemarchitektur (Knotenhardware, Routing) und Systemanalyse (Simulation) kooperativ erbracht. Ein wichtiger Partner ist das GeoForschungsZentrum Potsdam, mit dessen Hilfe u.a. Algorithmen zur P-Wellenerkennung entwickelt werden.

Für das angestrebte prototypische Netzwerk wurden zunächst vom Lehrstuhl geeignete Hardwareplattformen evaluiert und dem GFZ zur Anschaffung empfohlen. Dabei sollten möglichst günstige, allgemein verfügbare Komponenten genutzt werden. Wie auch beim Projekt Berlin Roof Net werden auch wieder Protokolle der IEEE 802.11 Familie (WLAN) zur drahtlosen Kommunikation zwischen den Knoten eingesetzt. Im Lauf des Jahres 2007 wird zudem das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanzierte EDIM-Projekt starten, welches die Implementierung eines solchen Netzwerkes in der Marmara-Region bei Istanbul vorsieht.

Projekt: Secure Personal Area Networks (SPAN)

Ansprechpartner: DR. WOLF MÜLLER

Mitarbeiter: HENRYK PLÖTZ, CHRISTIAN CARSTENSEN

Zusammenarbeit: NEC Europe Ltd. Network Laboratories Heidelberg, NEC Japan

Forschungsförderung: NEC Europe

Die Zahl der Geräte im persönlichen Umfeld eines Menschen wächst heutzutage rasch an: PDA, Handy, Kameras, Speichergeräte, MP3-Player, Diese Geräte sind in der Lage, über drahtlose Kommunikationsschnittstellen spontan Ad-Hoc-Netze zu bilden und in Kombination neue Dienste zu erbringen, woraus ein ständig wachsender Konfigurations- und Administrationsaufwand resultiert. Das SPAN-Projekt zeigt Lösungen für dieses Problem auf. Wir schlagen vor, das Handy zum Auffinden und zur Konfiguration anderer Dienste und Geräte, sowie als zentralen Authentifikator gegenüber diesen zu verwenden. Wichtige Bausteine für *secure PANs* sind:

- **Identitätsmanagement:** Die beteiligten Parteien (Geräte/Dienste) müssen wissen, dass sie mit den richtigen Partnern kommunizieren. Dazu müssen gegebenenfalls Nachweise über Identitäten die hinter den Geräten stehen (Name) oder deren Eigenschaften („über 18 Jahre alt“) erbracht werden können. Oft wollen die Nutzer darüber hinaus nicht ihre komplette Identität preisgeben, sondern anonym bleiben.
- **Zugriffskontrollmanagement:** Nicht jedem mag es gestattet sein auf alle Geräte/Dienste zuzugreifen. Diese Rechte sollten für den Nutzer transparent verwaltet werden.

- Reputationsmanagement: Abhängig davon, wie der Nutzer sich in der Vergangenheit verhalten hat, kann sein Ansehen steigen oder sinken. Hat er sich unkooperativ oder destruktiv verhalten, so sollte sich das auf seine Reputation auswirken und der Zugriff auf Geräte und Dienste könnte beschränkt oder auch ganz verweigert werden.

Exemplarisch untersuchten wir exemplarisch folgendes Szenario: Unsere Anwendung besteht aus einem Datenprojektor, den eine Person verwenden will. Dies soll ohne vorherige Einstellungen oder Bekanntmachen der zwei Partner (Projektor, Benutzer) geschehen. Zugriff soll gewährt werden, wenn der Nutzer seine Identität gegenüber dem Zugriffskontrollmanager, der für den Projektor zuständig ist, zweifelsfrei nachgewiesen hat. Dazu wird ein Identitätsanbieter benutzt, dem der Zugriffskontrollmanager vertraut. Der Projektor alleine könnte diese Überprüfung nicht in dieser Art vollbringen, da er keine Verbindung zum Core-Netzwerk besitzt. Mit Hilfe des Mobiltelefons gelingt jedoch der Nachweis von Zugriffsrechten des Benutzers in sicherer Weise. Weiterhin kann der Projektor nun automatisch an die Präferenzen des Benutzers angepasst werden (z.B. Sprache der Benutzeroberfläche) und es dient zur Steuerung des Projektors.

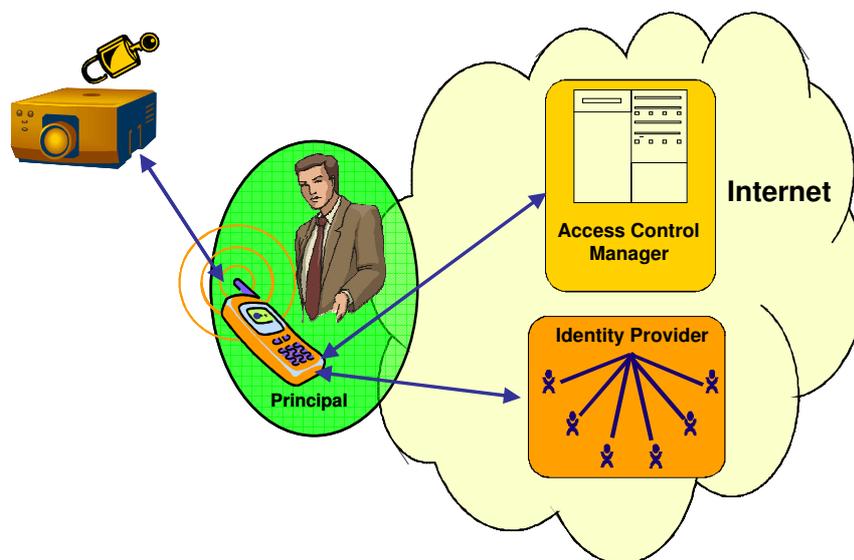


Abbildung 7: Zugangskontrolle für einen Datenprojektor mit Hilfe eines Mobiltelefons und zentraler Zugriffsrechtsverwaltung

Projekt: WiMAX/WiFi Projekt

Ansprechpartner: ANATOLIJ ZUBOW

Zusammenarbeit: NEC Europe Ltd. Network Laboratories Heidelberg, NEC Japan

Forschungsförderung: NEC Europe

Ziel dieses Projektes ist die Evaluierung der Leistungsfähigkeit von drahtlosen Netzwerken. Hierbei handelt es sich um Netzwerke, die im Backhaul 802.16 (WiMAX) einsetzen. Für den letzten Hop zum Endnutzer soll hingegen 802.11 (WiFi) verwendet werden. Ferner soll in diesem Zusammenhang überprüft werden, inwieweit QoS-Garantien (Kapazität, Latenz, Jitter) eingehalten werden können.

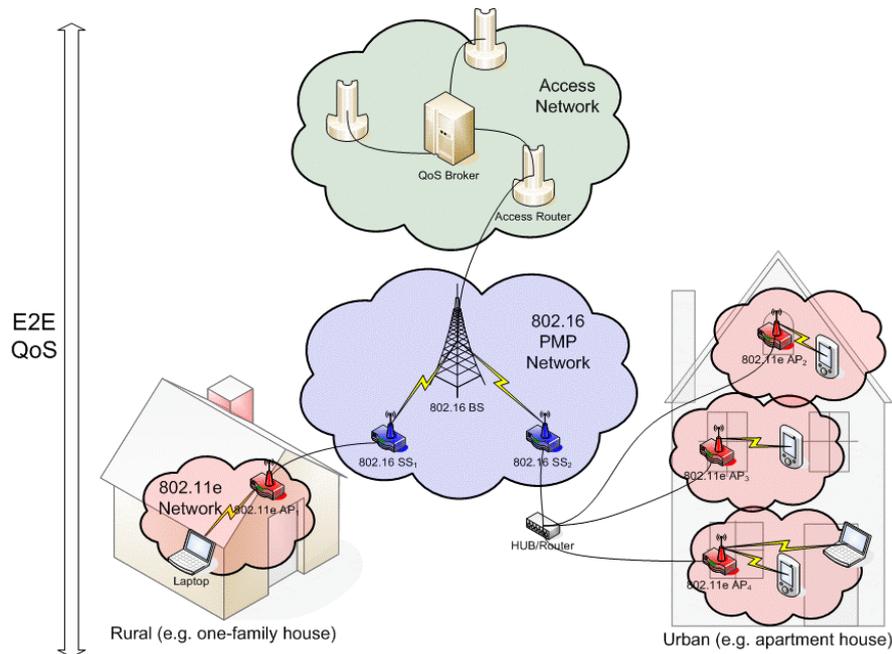


Abbildung 8: Drahtloses Netzwerk, welches die Technologien 802.16 (WiMAX) und 802.11(e) (WiFi) verwendet.

Projekt: DV-Infrastruktur aus virtuellen Maschinen – für Lehre und Forschung

Ansprechpartner: PROF. REDLICH, DR. BELL, HERR GANDRE, HERR JESCHKE

Der Lehrstuhl benötigte eine leistungsfähige DV-Infrastruktur um seine Aufgaben in Forschung und Lehre ausführen zu können. Dazu gehören neben den üblichen Servern für die Web-Präsens, FTP, Fileserver und Email auch ein Wiki sowie zahlreiche projektspezifische Server.

Es wurde eine Lösung gewählt, die alle Rechner des Lehrstuhls, mit Ausnahme des Firewalls und des Fileservers, als virtuelle Maschinen realisiert. Diese werden auf einer geringen Anzahl leistungsfähiger physikalischer Rechner betrieben, wobei die virtuellen Maschinen so konfiguriert wurden, dass sie je nach aktuellem Lastprofil dynamisch auf die physikalischen Rechner umverteilt werden können. Dieser Ansatz erspart die Beschaffung von Hardwareressourcen und ermöglicht es zudem, sehr schnell neue Maschinen für neue Projekte oder Experimente bereitzustellen. Nicht mehr benötigte Rechner können schnell stillgelegt werden, aber ebenso einfach zu einem späteren Zeitpunkt wieder reaktiviert werden. Dieser Ansatz hat sich auch bei der Durchführung von vorlesungsbegleitenden Praktika bewährt, wo den Studenten je nach Bedarf mehrere, speziell an ihre Bedürfnisse angepasste (virtuelle) Maschinen bereitgestellt werden konnten, auf denen sie Administrator-Rechte erlangen und Verwaltungsaufgaben eigenständig durchführen konnten.

Wir hoffen, dass die von uns realisierte DV-Infrastruktur als Vorbild für andere Lehrstühle dienen wird.

Rechnerbetriebsgruppe

Seit Bestehen des Instituts gehört die Betreuung des hausinternen Rechnernetzes zum Verantwortungsbereich des Lehrstuhls. Die Rechnerbetriebsgruppe sichert den laufenden Betrieb des Netzes, der zentralen Server sowie der Arbeitsplatzrechner in den Studenten-Pools. Erfahrungen des Rechnerbetriebs werden in Vorlesungen und Seminaren an die Studierenden herangetragen.

Aktivitäten:

Prof. Redlich

- Geschäftsführender Direktor des Instituts für Informatik seit Juli 2006
- Leiter der DV-Kommission des Instituts
- General Chair and Organizer of IEEE OpComm 2006
- Programmkomitee: WMN2006
- Programmkomitee: ICC2006
- Miniworkshop mit einer Abordnung des Sino-German Joint Software Institutes der Chinesischen Akademie der Wissenschaften mit dem Ziel der Initiierung künftiger gemeinsamer Projekte.

Dr. Bell

- Mitglied der Haushaltskommission
- DV-Verantwortlicher des Instituts

Dr. Wolf Müller

- Mehrere Arbeitstreffen mit NEC Europe zur Einwerbung eines Drittmittelprojekts
- IT-Security Workshop 2006

Anatolij Zubow

- Mehrere Vorträge („Berlin Roof Net“, „MCExOR“), ausgerichtet von NEC Europe in Heidelberg
- Konferenzbeitrag auf der IEEE OpComm2006.

Matthias Kurth

- Konferenzbeitrag auf der IWCMC 2006 in Vancouver

Publikationen

- Forschungsarbeiten werden im Wiki des Lehrstuhls, <http://sarwiki.informatik.hu-berlin.de>, publiziert und ständig aktualisiert.
- Öffentliche Berichte (Reports) sind im Web unter <http://sar.informatik.hu-berlin.de/research/publications/index.htm> zu finden. Im Jahr 2006 wurden 14 Berichte, teils in Kooperation mit anderen Einrichtungen, veröffentlicht:
 - SAR-PR-2006-14
Interrupt-Behandlungskonzepte für die HHI CineCard-Familie. Robert Sperling. 83 Seiten.

- SAR-PR-2006-13, NLE-PR-2006-140
Building Blocks for Mobile Social Networks Services. Jens-Peter Redlich, Wolf Müller. 25 pages.
- SAR-PR-2006-12, NLE-PR-2006-95
Demonstration: Anonymous Reputation Management for File Sharing (ARM4FS). Jens-Peter Redlich, Wolf Müller, Henryk Plötz, Christian Carstensen, Torsten Dänicke. 23 pages.
- SAR-PR-2006-11
Multi-Channel Opportunistic Routing in Multi-Hop Wireless Networks. Anatolij Zubow, Mathias Kurth, Jens-Peter Redlich, 20 pages.
- SAR-PR-2006-10
Self-Organization in Community Mesh Networks: The Berlin RoofNet. Robert Sombrutzki, Anatolij Zubow, Mathias Kurth, Jens-Peter Redlich, Proceedings of IEEE OpComm2006, 11 pages.
- SAR-PR-2006-09, NLE-SR-2006-66
Mobile Social Networking Services Market Trends and Technologies. Anett Schülke, Miquel Martin, Jens-Peter Redlich, Wolf Müller. 37 pages.
- SAR-PR-2006-08, NLE-PR-2006-58
Detailed Design: Anonymous Reputation Management for File Sharing (ARM4FS). Jens-Peter Redlich, Wolf Müller, Henryk Plötz, Martin Stigge, Christian Carstensen, Torsten Dänicke. 16 pages.
- SAR-PR-2006-07
无线传感器网络研究新进展 (State of the Art in Wireless Sensor Network). 李刚 (Li Gang), 伊恩斯•彼得•瑞德里希 , Jens-Peter-Redlich
- SAR-PR-2006-06
Heat Waves, Urban Climate and Human Health. Endlicher, W., Jendritzky, G., Fischer, J. and Redlich, J.-P. In: Wang, W., Krafft, T. and F. Kraas (Eds.): Global Change, Urbanization and Health. China Meteorological Press, Beijing: 103-114.
- SAR-PR-2006-05
Reversing CRC – Theory and Practice. Martin Stigge, Henryk Plötz, Wolf Müller, Jens-Peter Redlich. 24 pages.
- SAR-PR-2006-04
Self-Replication in J2me Midlets. Henryk Plötz, Martin Stigge, Wolf Müller, Jens-Peter Redlich. 13 pages.
- SAR-PR-2006-03, NLE-PR-2006-22
Architecture Proposal for Anonymous Reputation Management for File Sharing (ARM4FS). Jens-Peter Redlich, Wolf Müller, Henryk Plötz, Martin Stigge, Torsten Dänicke. 20 pages.
- SAR-PR-2006-02
Multi-Channel Link-level Measurements in 802.11 Mesh Networks. Mathias Kurth, Anatolij Zubow, Jens Peter Redlich. IWCMC 2006 -

International Conference on Wireless Ad Hoc and Sensor Networks,
Vancouver, Canada, July 3-6, 2006.

- SAR-PR-2006-01

Development of a Software Distribution Platform for the Berlin Roof Net (Diplomarbeit / Masters Thesis). Bernhard Wiedemann. 73 pages.

Promotionen, Diplomarbeiten, Studienarbeiten

Der Lehrstuhl hat seine Arbeit im Sommer 2004 aufgenommen. Abschlüsse von Promotionsverfahren standen im Jahr 2006 noch nicht an. Zwei Diplomarbeiten wurden abgeschlossen:

BERNHARD WIEDEMANN: *Development of a Software Distribution Platform for the Berlin Roof Net*.

ROBERT SPERLING: *Interrupt-Behandlungskonzepte für die HHI CineCard-Familie*.

Mehrere Studienarbeiten wurden abgeschlossen und über die Web-Seite des Lehrstuhls publiziert.

Lehr- und Forschungseinheit

Theorie der Programmierung

<http://www.informatik.hu-berlin.de/top>

Leiter

PROF. DR. WOLFGANG REISIG

Tel.: (030) 2093 3065

E-mail: reisig@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

BIRGIT HEENE

Tel.: (030) 2093 3066

Fax: (030) 2093 3067

E-Mail: heene@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

DIPL.-INF. PETER MASSUTHE

DIPL.-INF. CHRISTIAN STAHL (BIS 31.5.2006 UND AB 1.12.2006)

DIPL.-INF. ANDREAS GLAUSCH

DIPL.-INF. NIELS LOHMANN

DIPL.-INF. DANIELA WEINBERG

Technikerin

DIPL.-CHEM. BIRGIT SCHIEFNER

Promotionsstudentinnen und Studenten

BIXIA WU

BAVER ACU

JARUNGJIT PARNJAI

WOOSOEK PARK

Promotionsstipendiat

DIRK FAHLAND

Tutoren

JAN BRETSCHNEIDER

CHRISTIAN GIERDS

KATHARINA GÖRLACH

ROBERT GÖTTSCHE (BIS 30.09.2006)

ALEXANDRA JULIUS (BIS 30.06.2006)

DENNIS REINERT

MARTIN ZNAMIROWSKI (AB 1.12.2006)

Gast

PROF. DR. KARSTEN WOLF (GEB. SCHMIDT)

In zunehmendem Umfang wird Software nicht mehr von Programmierern aus ihrem intuitiven Verständnis einer Aufgabenstellung heraus geschrieben, sondern aus Spezifikationen und Modellen generiert. Die Forschungsarbeiten des Lehrstuhls konzentrieren sich deshalb auf den modellbasierten Software- und Systementwurf, insbesondere auf Konzepte und Methoden zur Modellierung und Verifikation verteilter und reaktiver Systeme und verteilter Algorithmen für unterschiedliche Anwendungsbereiche. Abstrakte Modelle sind eine entscheidende Hilfe zur Steigerung der Effizienz der Entwicklung komplexer verteilter Software. Modelle können verschiedene Aspekte eines Systems herausstellen und dadurch seine Verifikation und Validierung unterstützen. Modelle unterstützen auch Implementierung, Test, Konfiguration und Strukturierung. Insgesamt soll damit der Entwicklungsprozess von Software vereinfacht und die Qualität der erzeugten Software erhöht werden. Die Arbeiten am Lehrstuhl decken den gesamten Entwurfsprozess ab, von grundlegenden theoretischen Fragestellungen bis hin zu anwendungsnahen Entwurfstechniken, Software-Werkzeugen und Fallstudien in Kooperation mit Partnern der Software-Industrie.

Wie schon in den vergangenen Jahren, bildeten im Berichtsjahr einige Themen zu Service-orientierten Architekturen, insbesondere zur Modellierung und Analyse von Services einen Schwerpunkt der Arbeiten des Lehrstuhls. Ein BMBF-finanziertes Drittmittelprojekt unterstützt diese Arbeiten seit Oktober 2005; ein weiteres, DFG-finanziertes Drittmittelprojekt kam im Dezember 2006 hinzu. Petrinetze und Abstract State Machines (ASM) sind die am Lehrstuhl bevorzugten Modellierungstechniken. Seit Juli 2005 verstärkt ein Drittmittelprojekt die Arbeiten zu ASM.

Die intensive Zusammenarbeit mit der *Architecture of Information Systems Group* (Prof. Dr. Wil M. P. van der Aalst, Prof. Dr. Kees M. van Hee), Technische Universität Eindhoven, Niederlande hat zur Einrichtung des Berlin Rostock Eindhoven Service Technology Programms *B.E.S.T* geführt. Im Rahmen dieses Programms werden gemeinsame Work-shops und Tutorien durchgeführt, gemeinsame Arbeiten publiziert, Doppel-Promotionen verteidigt etc.

Als Beitrag zum „Jahr der Informatik“ und zur Außendarstellung des Institutes hat der Lehrstuhl großen Anteil am 2006 erschienenen Buch " Informatik im historischen Kontext".

Während der "Langen Nacht der Wissenschaften" hat sich der Lehrstuhl der Öffentlichkeit präsentiert. Im Rahmen dieser Veranstaltung haben wir auf spielerische Art und Weise dem breiten Publikum einen Einblick in die Inhalte unserer Arbeit vermitteln können.

Prof. Reisig hatte 2006 den Beta-Chair der Technischen Universität Eindhoven inne und wurde Mitglied der Europäischen Akademie der Wissenschaften "Academia Europaea".

Lehre

In der Lehre konzentriert sich die LFE auf zentrale Aspekte des modellbasierten Software-Entwurfs mit den regelmäßig angebotenen Vorlesungen über Verteilte Algorithmen sowie über Methoden und Modelle des Systementwurfs. Desweiteren wurde die Anwendung und Analyse dieser zentralen Aspekte in den Vorlesungen Computergestützte Verifikation gelehrt. Daneben stehen vertiefende Seminare zu diesen Themen.

Seit dem Wintersemester 2005/2006 hat die LFE folgende Veranstaltungen angeboten:

Veranstaltungen im Grundstudium

- Übung zur "Praktischen Informatik 1" (P. MASSUTHE, WiSe 2005/2006, WiSe 2006/2007)
- Übung zur "Praktischen Informatik 2" (P. MASSUTHE, D. WEINBERG, SoSe 2006)
- Proseminar "Beauty is our Business" (W. REISIG, WiSe 2005/2006, SoSe 2006, WiSe 2006/2007)

Kernveranstaltungen

- Vorlesung "Computergestützte Verifikation" (K. SCHMIDT, WiSe 2005/2006)
- Vorlesung "Methoden und Modelle des Systementwurfs" (W. REISIG, WiSe 2006/2007)
- Vorlesung "Verteilte Algorithmen" (W. REISIG, WiSe 2005/2006)
- Vorlesung "Praktische Informatik 2" (W. REISIG, SoSe 2006)
- Übung "Verteilte Algorithmen" (W. REISIG, WiSe 2005/2006)
- Übung "Computergestützte Verifikation" (P. MASSUTHE, WiSe 2005/2006)
- Übung "Methoden und Modelle des Systementwurfs" (W. REISIG, WiSe 2006/2007)
- Praktikum "Methoden und Modelle des Systementwurfs" (D. WEINBERG, WiSe 2006/2007)

Seminare

- Seminar "Systementwurf" (W. REISIG, WiSe 2005/2006, SS 2006)
- Seminar "Systementwurf" (D. WEINBERG, WiSe 2006/2007)
- Seminar/ Forschungsseminar "Angewandte Verteilte Algorithmen" (W. REISIG, WiSe 2005/2006; SS 2006, WS 2006/2007)
- Seminar "Statische Programmanalyse" (P. MASSUTHE, WiSe 2005/2006)
- Seminar "Geschäftsprozessmodellierung" (P. MASSUTHE, WiSe 2006/2007)
- Seminar "Theorie der Programmierung" (W. REISIG, WiSe 2006/2007)

Forschung

Die Forschungsarbeiten des Lehrstuhls werden von Drittmittelprojekten unterstützt. Im Weiteren werden diese Projekte im einzelnen vorgestellt.

In drei Projekten werden Themen zu Service-orientierten Architekturen bearbeitet. Eine ganz andere Thematik behandelt ein Projekt zu global asynchronen, lokal synchronen Hardware-Schaltungen (GALS) mit verschiedenen, in Teilen neuen Varianten von Petri-netzen. Im vierten Projekt werden Abstract State Machines weiterentwickelt.

Projekt Tools4BPEL

Ansprechpartner: DIPL.-INF. NIELS LOHMANN, PROF. DR. WOLFGANG REISIG

Mitarbeiter: DIPL.-INF. PETER MASSUTHE, DIPL.-INF. CHRISTIAN STAHL, DIPL.-INF. DANIELA WEINBERG, CHRISTIAN GIERDS, DENNIS REINERT, MARTIN ZNAMIROWSKI

Zusammenarbeit: DIPL.-INF. CARSTEN FRENKLER (Gedilan Technologies), PROF. DR. FRANK LEYMAN (Universität Stuttgart), PROF. DR. KARSTEN WOLF (Universität Rostock)

Forschungsförderung: Bundesministerium für Bildung und Forschung

BPEL ist eine junge Sprache zur Beschreibung von *Services*. Im Projekt Tools4BPEL wird die Entwicklung der Sprache mit formalen Methoden begleitet. Wir bearbeiten dabei die Schwerpunkte *Eigenschaften von Services* und *Korrektheit*.

Im Schwerpunkt *Eigenschaften von Services* betrachten wir wesentliche für *Services* relevante Eigenschaften, u.a. *Austauschbarkeit* (Ersetzung eines *Service* durch einen neuen, z.B. verbesserten), *Kompatibilität* (korrektes Zusammenarbeiten von *Services*) und *Bedienbarkeit* (Existenz von kompatiblen *Services*). Wir formalisieren diese Eigenschaften mit Hilfe *offener Workflownetze*, einer Klasse von Petrinetzen. Wir entwickeln effiziente Techniken zur Analyse dieser Eigenschaften. Weiterhin studieren wir die Generierung von *abstrakten Sichten* und *Bedienungsanleitungen* für *Services*. Diese Informationen dienen der Integration von *Services* in *service-orientierten Architekturen*.

Im Schwerpunkt *Korrektheit* übersetzen wir in BPEL beschriebene *Services* auf der Grundlage einer am Lehrstuhl entwickelten formalen Semantik in offene Workflownetze. Ziel der Übersetzung ist die Anbindung an Werkzeuge der computergestützten Verifikation, insbesondere LoLA, sowie an die im ersten Schwerpunkt entwickelten Werkzeuge. Zur Verringerung der Komplexität der entstehenden Petrinetzmodelle führen wir statische Analyse auf BPEL durch und nutzen die gewonnene Information zur Vereinfachung der konstruierten Petrinetze. Die entwickelten Techniken und Werkzeuge werden anhand realistischer Fallstudien validiert und in ein kommerzielles Werkzeug zur Modellierung von Geschäftsprozessen integriert.

Projekt Austauschbarkeit von Services

Ansprechpartner: DIPL.-INF. CHRISTIAN STAHL, PROF. DR. WOLFGANG REISIG

Zusammenarbeit: PROF. DR. WIL M. P. VAN DER AALST (Technische Universität Eindhoven), PROF. DR. KEES M. VAN HEE (Technische Universität Eindhoven), PROF. DR. FRANK LEYMANN (Universität Stuttgart), DR. AXEL MARTENS (IBM), SIMON MOSER (IBM), PROF. DR. KARSTEN WOLF (Universität Rostock)

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

In diesem Projektvorhaben untersuchen wir die Frage, wann ein *Service* in einer *Service-orientierten Architektur* gegen einen anderen, für gewisse Zwecke geeigneteren *Service* ausgetauscht werden kann. Diese Frage studieren wir zunächst anhand von Modellen von *Services*. Diese Modelle berücksichtigen insbesondere das Konzept der *Bedienungsanleitung* eines *Services* P als abstrakte Beschreibung der Möglichkeiten, P zu bedienen. Die Resultate der Modellierungsebene werden algorithmisch unterlegt und prototypisch implementiert.

Wir wollen drei Ziele in diesem Projektvorhaben erreichen:

1. Eigenschaften der Austauschbarkeit charakterisieren.
Wir untersuchen welche *Eigenschaften* E betrachtet werden müssen, wenn ein *Service* S gegen einen *Service* S' ausgetauscht wird. Eigenschaften werden durch den Austausch bewahrt oder gewonnen. Diese Eigenschaften sind zu klassifizieren. Für jede Eigenschaft E entsteht so kanonisch ein Begriff „Austauschbarkeit unter E “.
2. Austauschbarkeitsbegriffe algorithmisch unterlegen.
Wir erweitern das Modell der offenen Workflownetze (oWFNs) und die Theorie der *Bedienungsanleitungen* um Konzepte zur adäquaten Widerspiegelung der identifizierten Eigenschaften. Wir erarbeiten für jeden Austauschbarkeitsbegriff Entscheidungs- und Konstruktionsalgorithmen.

3. Entscheidungs- und Konstruktionsaufgaben effizient lösen.
Die entwickelten Algorithmen sind exakt aber nicht effizient. Deshalb erarbeiten wir *hinreichende Kriterien*, um die Austauschbarkeit von P gegen P' unter E effizient auf der Struktur der oWFNs zu entscheiden.

Projekt Adaptive und Selbststabilisierende Workflows

Ansprechpartner: DIPL.-INF. DIRK FAHLAND, PROF. DR. WOLFGANG REISIG

Forschungsförderung: DFG-Graduiertenkolleg METRIK

Wir untersuchen die Modellierung und Verifikation von *Workflows* im Kontext *selbstorganisierender, dezentraler Informationssysteme* mit *drahtlosen Sensornetzwerken*, das für das *Katastrophenmanagement* eingesetzt werden soll. In diesem Kontext treten eine ganze Reihe von miteinander verzahnten Arbeitsabläufen auf: administrative Vorgänge, die im Katastrophenfall durchgeführt werden und die Gesamtsituation betrachten, Notfall- und Rettungsprozeduren für lokal begrenzte Maßnahmen sowie schließlich das Verhalten der Komponenten des unterstützenden selbst-organisierenden Informationssystems. Die dynamisch wechselnden Einsatzszenarien legen eine *Service-orientierte Architektur (SOA)* für das Gesamtsystem nahe.

Ein fehlerfreies bzw. robustes, d.h. korrektes, Zusammenwirken der einzelnen Arbeitsabläufe ist Voraussetzung für erfolgreiches Katastrophenmanagement. Workflows haben sich als mathematisch fundiertes Modell für Arbeitsabläufe, insbes. innerhalb der SOA, etabliert, Fragen der *Korrektheit* lassen sich mit mathematischen Methoden prinzipiell stellen und beantworten. Allerdings verletzen die Dynamik eines Katastrophenfalls und die Dynamik der selbst-organisierenden Netze einige Grundannahmen in der Workflowmodellierung: Workflows für das Katastrophenmanagement müssen flexibel an die jeweils gegebene Situation *anpassbar* sein, gleichwohl stellt sich die Frage nach der Korrektheit eines flexiblen Workflows. Eine *deklarative Modellierung* mittels *temporaler Logik*, die die kritischen Aspekte wie Kommunikation an den Schnittstellen oder Ressourcenzugriff präzise charakterisiert und gleichzeitig Anforderungen an die Reihenfolge und Ausprägung einzelner Arbeitsschritte liberal fasst, scheint uns geeignet, das Problem zu lösen.

Daraus ergeben sich Fragen an eine geeignete (temporallogische) Modellierungssprache, die Übersetzung eines solchen deklarativen Modells in ein operationelles (und umgekehrt), die temporallogische Charakterisierung relevanter Eigenschaften und geeignete *Verifikationsverfahren* zum Nachweis der Korrektheit.

Projekt GALS

Ansprechpartner: DIPL.-INF. CHRISTIAN STAHL, PROF. DR. WOLFGANG REISIG

Mitarbeiter: JAN BRETSCHNEIDER, ALEXANDRA JULIUS

Zusammenarbeit: DR. ECKHARD GRASS (IHP Frankfurt/Oder), MILOŠ KRSTIĆ (IHP Frankfurt/Oder), PROF. DR. BEATE MEFFERT (HU Berlin), PROF. DR. HOLGER SCHLINGLOFF (HU Berlin), DR. FRANK WINKLER (HU Berlin)

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Bemerkung: Die Förderung des Projektes lief zum 31.05.2006 aus.

Wir modellieren *global asynchrone*, aber *lokal synchrone* Systeme (GALS), eine spezielle Art von Hardware-Schaltungen (*GALS-Schaltungen*). Eine GALS-Schaltung besteht aus

mehreren *Modulen*. Jedes Modul arbeitet in sich synchron und ist zugleich in einen *Wrapper* eingebettet, der eine asynchrone Schnittstelle zu anderen Modulen anbietet.

Eine GALS-Schaltung vereinigt die Vorteile synchroner und asynchroner Schaltungen: Die Taktverteilung in einer GALS-Schaltung ist einfacher umzusetzen als in einer synchronen Schaltung. Weiterhin sind der Stromverbrauch sowie die elektromagnetischen Interferenzen geringer. Vor allem die letzten beiden Aspekte sind Gründe dafür, dass GALS-Schaltungen in Systemen zur mobilen Kommunikation verwendet werden.

Wir entwickeln ein Modell, das Module mit ihrem Wrapper und insbesondere den Übergang zwischen Modul und Wrapper beschreibt. Als Modellierungsmethode erscheinen Petrinetze besonders geeignet, da synchrone Systeme durch sequentielle Abläufe und asynchrone Systeme durch verteilte Abläufe beschrieben werden können.

Designer von GALS-Systemen sind an *Eigenschaften* ihrer Schaltung interessiert. Es wird zwischen funktionalen Eigenschaften (Lebendigkeits- und Sicherheitseigenschaften) und nicht-funktionalen Eigenschaften (Stromverbrauch, Datendurchsatz) unterschieden. Für jede dieser Eigenschaften entwickeln wir ein geeignetes Modell anhand dessen die entsprechende Eigenschaft analysiert werden kann. Weiterhin erarbeiten wir zum Nachweis dieser Eigenschaften *Verifikationstechniken*. Beispielsweise konnte die Frage, ob in einem Wrapper ein *Hazard* auftreten kann (ein Signal des Wrappers nimmt einen undefinierten Wert an), auf die Erreichbarkeit einer Teilmarkierung in unserem Petrinetzmodell reduziert werden. Die Frage nach der Erreichbarkeit ist ein Modelchecking-Problem. Funktionale Eigenschaften lassen sich alle auf ein Modelchecking-Problem reduzieren. Der Nachweis nicht-funktionaler Eigenschaften ist wahrscheinlich die schwierigere Aufgabe, da die bisherigen Modelle und Verifikationstechniken ungeeignet erscheinen.

Projekt Ausdrucksstärke von Abstract State Machines

Ansprechpartner: DIPL.-INF. ANDREAS GLAUSCH, PROF. DR. WOLFGANG REISIG

Mitarbeiter: DIRK FAHLAND

Zusammenarbeit: PROF. DR. EGON BÖRGER (Universität Pisa), PROF. DR. YURI GUREVICH (Microsoft Research), PROF. DR. NACHUM DERSHOWITZ (Universität Tel Aviv), DAVOR RUNJE (Universität Zagreb)

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Abstract State Machines (ASMs) wurden von Yuri Gurevich als ein neues Systemmodell vorgeschlagen, das im Vergleich zu herkömmlichen Systemmodellen eine natürlichere und intuitivere formale Beschreibung von Algorithmen erlaubt. Dies gelingt, indem die Zustände und Schritte eines Algorithmus mittels *beliebig gewählter* Objekte und Operationen beschrieben werden. ASMs werden seither erfolgreich als modellbasierte Entwurfs- und Analysetechnik für komplexe industrielle Systeme eingesetzt. In diesem Projekt untersuchen wir verschiedene Varianten von ASMs und charakterisieren deren Ausdrucksstärke, in Anlehnung an ein charakterisierendes Theorem für elementare *sequentielle* ASMs von Gurevich.

Der Schwerpunkt des Projektes liegt dabei insbesondere auf *nichtdeterministischen, parallelen* und *verteilten* Varianten von ASMs. Nichtdeterministische ASMs erlauben in Analogie zu den bekannten nichtdeterministischen Automaten in jedem Schritt eine gewisse Freiheit bei der Wahl des Nachfolgezustandes. Parallele ASMs kombinieren in einem einzelnen Schritt den Effekt mehrerer elementarer ASMs. Verteilte ASMs entstehen durch die unabhängige und nebenläufige Ausführung elementarer ASMs. Jede dieser Varianten hat

ihre Existenzberechtigung bereits in einer Vielzahl industrieller und akademischer Fallstudien unter Beweis gestellt.

Das letztendliche Ziel dieses Projektes ist es, diese verschiedenen Varianten innerhalb einer einheitlichen Begriffswelt zu definieren, zu charakterisieren und in ihrer Ausdrucksstärke zu vergleichen. Für nichtdeterministische und verteilte ASMs haben wir dieses Ziel bereits erreicht. Im weiteren Verlauf des Projektes möchten wir diese Resultate auch auf parallele ASMs erweitern und Mischvarianten (wie z.B. nichtdeterministisch-parallele ASMs) untersuchen.

Veröffentlichungen

W. M. P. VAN DER AALST, M. BEISIEGEL, K. M. VAN HEE, D. KÖNIG, CH. STAHL: *A SOA-Based Architecture Framework*. In F. Leymann, W. Reisig, S. R. Thatte, W. M. P. van der Aalst (Hrsg.): *The Role of Business Processes in Service Oriented Architectures*, Dagstuhl Seminar Proceedings 06291, Internationales Begegnungs- und Forschungszentrum fuer Informatik (IBFI), Schloss Dagstuhl, November 2006.

B. ACU, W. REISIG: *Compensation in Workflow Nets*. In Susanna Donatelli und P. S. Thiagarajan (Hrsg.): *Petri Nets and Other Models of Concurrency – ICATPN 2006*, 27th International Conference on Applications and Theory of Petri Nets and Other Models of Concurrency, Turku, Finnland, Proceedings, Lecture Notes in Computer Science 4024, Seite 65–83, Springer-Verlag. Juni 2006.

W. BRAUER, W. REISIG: *Carl Adam Petri und die "Petrietze"*. Informatik-Spektrum, 29(5):369.381, Oktober 2006.

A. GLAUSCH: *Distributed Abstract State Machines – Status Report of a Doctoral Thesis*. In Jörg Desel (Hrsg.): *Proceedings of the Doctoral Consortium ACSD & PetriNets 2006*, Turku, Finnland, Åbo Akademi. Juni 2006.

A. GLAUSCH, W. REISIG: *Distributed Abstract State Machines and Their Expressive Power*. Informatik-Berichte 196, Humboldt-Universität zu Berlin, Januar 2006.

A. GLAUSCH, W. REISIG: *How Expressive are Petri Net Schemata?*. In Susanna Donatelli und P. S. Thiagarajan (Hrsg.): *Petri Nets and Other Models of Concurrency – ICATPN 2006*, 27th International Conference on Applications and Theory of Petri Nets and Other Models of Concurrency, Turku, Finnland, Proceedings, Lecture Notes in Computer Science 4024, Seite 201–220, Springer-Verlag. Juni 2006.

A. GLAUSCH, W. REISIG. *On the Expressive Power of Unbounded-Nondeterministic Abstract State Machines*. Informatik-Berichte 211, Humboldt-Universität zu Berlin, Dezember 2006.

KATHRIN KASCHNER, PETER MASSUTHE und KARSTEN WOLF: *Symbolische Repräsentation von Bedienungsanleitungen für Services*. In D. Moldt (Hrsg.): *13. Workshop Algorithmen und Werkzeuge für Petrietze (AWPN 2006)*, Proceedings, Seite 54–61, Universität Hamburg. September 2006.

M. KRSTIĆ, E. D GRASS, CH. STAHL, M. PIZ: *System Integration by Request-driven GALS Design*. *IEE Proc. Computers & Digital Techniques*, 153(5):362–372, September 2006.

N. LOHMANN: *A Local Cut-off Criterion for Unfoldings of Safe Petri Nets*. In J. Desel (Hrsg.): *Proceedings of the Doctoral Consortium ACSD & Petri Nets 2006*, Turku, Finnland, Åbo Akademi. Juni 2006.

N. LOHMANN, P. MASSUTHE, K. WOLF: *Operating Guidelines for Finite-State Services*. Informatik-Berichte 210, Humboldt-Universität zu Berlin, Dezember 2006.

N. LOHMANN, P. MASSUTHE, CH. STAHL, D. WEINBERG: *Analyzing Interacting BPEL Processes*. In Schahram Dustdar, José Luiz Fiadeiro und Amit Sheth (Hrsg.): *Business Process Management, 4th International Conference, BPM 2006*, Wien, Österreich, Proceedings, Lecture Notes in Computer Science 4102, Seite 17–32, Springer-Verlag. September 2006.

P. MASSUTHE, K. WOLF: *An Algorithm for Matching Nondeterministic Services with Operating Guidelines*. In F. Leymann, W. Reisig, S. R. Thatte, W. M. P. van der Aalst (Hrsg.): *The Role of Business Processes in Service Oriented Architectures*, Dagstuhl Seminar Proceedings 06291, Internationales Begegnungs- und Forschungszentrum für Informatik (IBFI), Schloss Dagstuhl, 2006.

P. MASSUTHE, K. WOLF: *Operating Guidelines for Services*. Petri Net Newsletter, 70:9–14, April 2006.

P. MASSUTHE, K. WOLF: *An Algorithm for Matching Nondeterministic Services with Operating Guidelines*. Informatik-Berichte 202, Humboldt-Universität zu Berlin, 2006.

W. REISIG: *Abstract State Machines for the Classroom, The Basics.*, In: *Monographs in Theoretical Computer Science*.

W. REISIG, J.-CH. FREYTAG (Hrsg.): *Informatik - Aktuelle Themen im historischen Kontext*. Springer-Verlag, Mai 2006.

S. ROCH, K. SCHMIDT: *On the step explosion problem*. In Susanna Donatelli und P. S. Thiagarajan (Hrsg.): *Petri Nets and Other Models of Concurrency - ICATPN 2006*, 27th International Conference on Applications and Theory of Petri Nets and Other Models of Concurrency, Turku, Finnland, Proceedings, Lecture Notes in Computer Science 4024, Seite 342–361, Springer-Verlag. Juni 2006.

D. WEINBERG: *Reduction Rules for Interaction Graphs*. Informatik-Berichte 198, Humboldt-Universität zu Berlin, Februar 2006.

Vorträge

B. ACU, W. REISIG: *Compensation in Workflow Nets (ATPN 2006)*. Juni 2006

B. ACU: *Compensation in Workflow Nets, Service Component Architecture*. B.E.S.T. Colloquium, TU Eindhoven, August 2006.

A. GLAUSCH: *An ASM Theorem on Unbounded Nondeterminism*. Universität Zagreb, November 2006.

N. LOHMANN: *Tools4BPEL Tutorial*. ATPN06, Juni 2006.

N. LOHMANN: *Tools4BPEL Tool Demonstration*. ATPN06, Juni 2006.

N. LOHMANN: *A Local Cut-off Criterion for Unfoldings of Safe Petri Nets*. Doctoral Consortium ACSD/ATPN 2006, Juni 2006.

N. LOHMANN: *Analyzing Interacting BPEL Processes - A Tool Demo*. Dagstuhl-Seminar "The Role of Business Processes in Service Oriented Architectures", Juli 2006.

N. LOHMANN: *Demonstration of BPEL2oWFN and Fiona*. B.E.S.T. Colloquium, TU Eindhoven, August 2006.

N. LOHMANN: *Analyzing Interacting BPEL Processes - An Overview of the Chair's Work*. B.E.S.T. Colloquium, TU Eindhoven, August 2006.

N. LOHMANN: *Analyzing Interacting BPEL Processes*. BPM 2006, September 2006.

P. MASSUTHE: *Operating Guidelines: A Characterization of All Partners of a Service*. Dagstuhl Seminar 06291 "The Role of Business Processes in Service Oriented Architectures", Dagstuhl, Juli 2006.

P. MASSUTHE: *Matching Services With Operating Guidelines*. B.E.S.T. Colloquium, TU Eindhoven, August 2006.

J. PARNJAI: *Transformation of open Workflow Nets*. B.E.S.T. Colloquium, TU Eindhoven, August 2006.

C. STAHL: *Service Component Architecture*. B.E.S.T. Colloquium, TU Eindhoven, August 2006.

C. STAHL: *Flexible Model Generation for BPEL Processes Using Petri Nets*. Process Algebra Meeting, CWI, Amsterdam, September 2006.

W. REISIG: *Control at Ports (Terminology)*. Juni 2006.

W. REISIG: *Petri Net Models for Service-oriented Architectures*. Tutorial, ATPN06, Juni 2006.

W. REISIG: *Compensation in Workflow Nets*. ATPN06, Juni 2006.

W. REISIG: *Service Oriented Architectures: Modeling- and Analysis Techniques*. ISOLA 06, Zypern, November 2006.

W. REISIG: *Informal Introduction to Petri Nets*. Tutorial, ATPN06, Juni 2006.

W. REISIG: *From Computable Functions to Definable Systems*. Kolloquiumsvortrag, Hasso Plattner-Institut Potsdam, September 2006.

W. REISIG: *From Computable Functions to Definable Systems*. 18th Annual Conference der Academia Europaea on Grand Challenges of Informatics and Computer Mathematics Budapest, September 2006.

W. REISIG: *From computable functions to definable systems*. TU Eindhoven, November 2006.

W. REISIG: *Service oriented architectures: Modeling- and Analysis Techniques*. Kolloquiumsvortrag, Israel, November 2006.

D. WEINBERG: *Deciding Controllability*. B.E.S.T. Colloquium, TU Eindhoven, August 2006.

Sonstige Aktivitäten

Prof. Dr. Wolfgang Reisig

- Mitglied im Steering-Committee "Conference on Application and Theory of Petri Nets"
- Mitglied der EG-Arbeitsgruppe "Formal Methods Europe"
- Mitglied des Programmkommittees "BPM 2006", Wien
- Mitglied des Programmkommittee "PSI 06", Novosibirsk

- Mit-Organisator Dagstuhl-Seminar "The Role of Business Processes in Service-oriented Architectures"
- Teilnahme am B.E.S.T Colloquium, 30.08.-01.09.2006, Eindhoven, Niederlande
- Gutachter für Graduiertenkollegs und Schwerpunktprogramme der DFG
- Gutachter für verschiedene Zeitschriften, Fachtagungen, DFG und NSF
- Editor des "Journal on Software and Systems Modeling", (SoSym) Springer-Verlag
- Vertreter der HU Berlin im Fakultätentag Informatik
- Mitglied der Aufnahmekommission des Fakultätentages Informatik
- Vorsitzender des Beirates des John von Neumann Minerva Center for "Verification of Reactive Systems", Weizmann-Institut, Rehovot (Israel)
- Mitglied der Europäischen Akademie der Wissenschaften "Academia Europaea"

Baver Acu

- Gutachter für ATPN 2006
- Teilnahme am B.E.S.T Colloquium, 30.08.-01.09.2006, Eindhoven, Niederlande

Dirk Fahland

- Gutachter für "Journal on Software & System Modeling"
- Betreuer im Praktikum zur Lehrveranstaltung "Informationsintegration" (HK)(32 218) von Prof. Leser
- Teilnahme an der Sommerakademie der Studienstiftung (VII), Seminar "Die Konvergenz von Publish/Subscribe, Wireless Sensor Networks und Peer-to-Peer Systemen", 13.-26.8.2006, Rot an der Rot
- Teilnahme am B.E.S.T Colloquium, 30.08.-01.09.2006, Eindhoven, Niederlande
- Teilnahme am Dagstuhl Seminar 06411 "Specification, Verification and Test of Open Systems", 8.10.06 - 13.10.06, Schloss Dagstuhl
- Organisation des Workshops „B.E.S.T meets METRIK“

Andreas Glausch

- Gutachter für ATPN 2006
- Gutachter für PSI 2006
- Gutachter für BPM 2006
- Gutachter für FORTE 2006
- Gutachter für „Logical Methods in Computer Science“
- Teilnahme am Dagstuhl-Seminar 06191 „Rigorous Methods for Software Construction and Analysis“, 07.05. - 12.05.2006, Schloss Dagstuhl
- Teilnahme an der "27th International Conference on Application and Theory of Petri Nets and Other Models Of Concurrency" (ATPN 2006), 26.06.-30.06.2006, Turku, Finnland
- Forschungsbesuch an der Universität Zagreb bei Prof. Rosenzweig, 30.10.-5.11.2006, Zagreb, Kroatien

Niels Lohmann

- Gutachter für ATPN 2006
- Gutachter für PSI 2006
- Gutachter für BPM 2006
- Gutachter für FORTE 2006
- Gutachter für "Acta Informatica"

- Gutachter für ECOWS 2006
- Editor “Dagstuhl Seminar Proceedings 06291 – The Role of Business Processes in Service Oriented Architectures”
- Teilnahme an der “27th International Conference on Application and Theory of Petri Nets and Other Models Of Councurrency” (ATPN 2006), 26.06.-30.06.2006, Turku, Finnland
- Teilnahme am Dagstuhl Seminar 06291 “The Role of Business Processes in Service Oriented Architectures”, 16.07. - 21.07.2006, Schloss Dagstuhl
- Teilnahme an der International Summer School “Software System Reliability and Security”, 01.08.-13.08.2006, Marktoberdorf
- Teilnahme am B.E.S.T Colloquium, 30.08.-01.09.2006, Eindhoven, Niederlande
- Teilnahme an der “Fourth International Conference on Business Process Management” (BPM 2006), 05.09.-07.09.2006, Wien, Österreich

Peter Massuthe

- Gutachter für ATPN 2006
- Gutachter für PSI 2006
- Gutachter für BPM 2006
- Gutachter für „Journal of Computer Science and Technology“
- Teilnahme am Dagstuhl Seminar 06291 “The Role of Business Processes in Service Oriented Architectures”, 16.07. - 21.07.2006, Schloss Dagstuhl
- Teilnahme am B.E.S.T Colloquium, 30.08.-01.09.2006, Eindhoven, Niederlande

Jarungjit Parnjai

- Teilnahme am B.E.S.T Colloquium, 30.08.-01.09.2006, Eindhoven, Niederlande

Christian Stahl

- Gutachter für ATPN 2006
- Gutachter für BPM 2006
- Gutachter für FORTE 2006
- Gutachter für “The International Journal of Time-Critical Computing Systems”
- Gutachter für “Fundamenta Informaticae”
- Gutachter für “International Workshop on Inter-organizational Systems” (MIOS-CIAO’06)
- Gutachter für “Information Systems”
- Teilnahme am Dagstuhl Seminar 06291 “The Role of Business Processes in Service Oriented Architectures”, 16.07. - 21.07.2006, Schloss Dagstuhl
- 08/2006–11/2006 Forschungsaufenthalt in der Architecture of Information Systems Group (Prof. Dr. Wil M. P. van der Aalst, Prof. Dr. Kees M. van Hee), Technische Universiteit Eindhoven, Niederlande

Daniela Weinberg

- Gutachter für PSI 2006
- Gutachter für FORTE 2006
- Gutachter für BPM 2006
- Teilnahme am B.E.S.T Colloquium, 30.08.-01.09.2006, Eindhoven, Niederlande

Diplomarbeiten

DIRK FAHLAND: *Unfoldings for Timed Automata*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, Juli 2006.

KATHRIN KASCHNER: *BDD-basiertes Matching von Services*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, März 2006.

Lehr- und Forschungseinheit

Softwaretechnik

<http://www.informatik.hu-berlin.de/swt/>

Leiter

PROF. DR. KLAUS BOTHE

Tel.: (030) 2093 3007

E-mail: bothe@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

ULRIKE SCHOLZ

Tel.: (030) 2093 3008

E-mail: uscholz@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

DIPL.-INF. KAY SCHÜTZLER

Techniker

DIPL.-PHYS. ULRICH SACKLOWSKI

Projektmitarbeiter

DIPL.-INF. SAM JOACHIM

Tutoren

VOLKER JANETSCHEK

Die gegenwärtigen Arbeitsschwerpunkte der Gruppe liegen auf dem Gebiet der Softwaretechnik, insbesondere im Reverse Engineering, beim Software-Test sowie dem Projektmanagement. Dabei steht auf dem Gebiet des Software Reverse Engineering ein gemeinsames Projekt mit dem Institut für Physik der Humboldt-Universität zu Berlin im Mittelpunkt..

Die Aktivitäten der Gruppe bei der Kooperation mit Universitäten in Südosteuropa wurden aufgrund des DAAD-Sonderprogramms "Akademischer Neuaufbau Südosteuropa" weiter ausgebaut. Als weiteres Vorhaben zu diesen Kooperationsaktivitäten wurde ein EU-gefördertes TEMPUS-Projekt im zweiten Projektjahr umgesetzt, in dem unter der Federführung der Gruppe ein gemeinsames Curriculum für einen Master-Studiengang zum Software Engineering an den südosteuropäischen Partner-Universitäten entsteht.

Lehre

Veranstaltungen im Grundstudium

- Vorlesungen „Praktische Informatik 1“ (K. BOTHE, WiSe 2005/2006, WiSe 2006/2007)
- Übungen „Praktische Informatik 1“ (K. SCHÜTZLER, WiSe 2005/2006, WiSe 2006/2007)

Veranstaltungen im Hauptstudium

- Projektveranstaltungen „Software-Sanierung“ (K. BOTHE, WiSe 2005/06, SoSe 2005, WiSe 2006/07)
- Halbkurs/Kernmodul „Software Engineering 1“ (K. BOTHE, SoSe 2006)
- Übungen zu „Software Engineering 1“ (K. SCHÜTZLER, SoSe 2006)
- Seminare „Lehrmaterial-Repositories“ bzw. „Appassbarkeit in Lehrmaterial-Repositories“ (K. BOTHE, S. JOACHIM, SoSe 2006, WiSe 2006/07)

Forschung

Projekt: Reverse Engineering für Steuerungssoftware in der Röntgenbeugung

Ansprechpartner: PROF. KLAUS BOTHE

Zusammenarbeit: Institut für Physik der Humboldt-Universität zu Berlin

Am Institut für Physik der Humboldt-Universität ist ein Steuerprogramm entwickelt worden, das (trotz Nutzung von C++ als Implementationsprache) aufgrund einer ungünstigen SW-Architektur nicht mehr bzw. nur mit größerem Aufwand wartbar war. Das Ziel besteht in der Analyse sowie einer Restrukturierung der Software, um eine deutliche Erhöhung der Wartbarkeit zu erreichen.

Im Jahr 2006 wurden folgende Ergebnisse erzielt:

- Ausbau der Testumgebung ATOS (automatisches System für den Regressionstest) durch Einbau eines Capture-and-Replay-Features auch für die Sprache Java
- Arbeiten zur Einbeziehung alternativer moderner Hardware, insb. von neuen Motoren zur Steuerung der Messprozesse
- Arbeiten an verschiedenen Subsystemen zur Abgrenzung und zur Analyse sowie Erweiterung ihrer Funktionalität

Projekt: Werkzeuggestützte Bewertung der Qualität von Softwarearchitekturen

Ansprechpartner: KAY SCHÜTZLER

Zusammenarbeit: Institut für Physik der Humboldt-Universität zu Berlin

Gegenstand der Arbeit ist ein rationaler und wiederholbarer Prozess zur Wiedergewinnung und Bewertung existierender Softwarearchitekturen. Dieser Prozess besteht aus fünf Teilaktivitäten, in denen die Software zunächst erfasst und Anforderungen ermittelt werden. Anhand dieser Informationen wird eine ideale Architektur bestimmt, die reale Architektur wird beschrieben und beide Architekturen werden miteinander verglichen. Die Architekturbeschreibungen basieren auf dem Formalismus der Relation Partition Algebra, wodurch eine theoretische Fundierung des Ansatzes vorliegt. Darauf aufbauend, und um den Prozess auch für komplexere Softwaresysteme praktikabel zu machen, wurde ein Werkzeug implementiert, das den Prozess als Ganzes unterstützt.

Der Entwurf von Softwarearchitekturen erfordert Erfahrung und einen tiefen Einblick in den Gegenstandsbereich. Unterschiedliche Softwareklassen führen zu sehr verschiedenen Architekturen, wodurch das Ziel, eine universelle Vorlage für ideale Architekturen zu definieren, unerreichbar wird. Die Arbeit konzentriert sich daher auf die wichtige Klasse der hardwaresteuernden Softwaresysteme und bestimmt typische Änderungsszenarien sowie typische Softwarekategorien für diese Softwareklasse. Darüber hinaus werden nicht-triviale Fallstudien für hardwaresteuernde Softwaresysteme (u.a. Steuerungssoftware in der Röntgenbeugung) in die Untersuchungen einbezogen.

Projekt: Software Engineering – Education and Research Cooperation

Ansprechpartner: PROF. KLAUS BOTHE

Zusammenarbeit: Universität Novi Sad (Ser), Universität Skopje (Maz), Universität Plovdiv (Bul), Universität Kragujevac (Ser), Universität Nis (Ser), Universität Belgrad (Ser), Universität Zagreb (Kro), Universität Rijeka (Kro), Universität Dubrovnik (Kro), Universität Timisoara (Rum), Universität Tirana (Alb), Universität Sarajevo (Bos-Herz), Universität Banja Luka (Bos-Herz), Technische Universität Tirana (Alb)

Forschungsförderung: DAAD-Sonderprogramm „Akademischer Neuaufbau Südosteuropa“ im Rahmen des „Stabilitätspakt Südosteuropa“

Die Ziele unseres vom DAAD geförderten Projekts betreffen:

- Distance Education: Aufbau eines Internet-gestützten gemeinsamen Kurses „Software Engineering“
- Projektmanagement für die kooperative Entwicklung von Kursmaterialien
- Entwicklung von Kursmaterial für weitere Kurse: Projektmanagement, Objektorientierte Programmierung mit Java, Compilerbau
- Einbeziehung von eLearning-Material
- Entwicklung von Strategien und Tools für den Aufbau von mehrsprachigem Kursmaterial

Zu den Projektaktivitäten zählen im Jahre 2006 u. a.

- Gastaufenthalte südosteuropäischer Wissenschaftler in Berlin
- Koordinationstreffen in Berlin, Mai 2006: Vorbereitung des Workshops
- Workshop: Software Engineering Education and Reverse Engineering, Ravda, Bulgarien, 18 - 23 September 2006
- Anwendung der Kursmaterialien ‚Software Engineering‘ erfolgte mittlerweile an 8 Universitäten.
- Ein Lehrbuch auf der Grundlage der Kursmaterialien ‚Software Engineering‘ entstand in bulgarischer Sprache

Auch in diesem Jahr stellte der Workshop unter Einbeziehung von Teilnehmern aus mittlerweile 17 Fakultäten von 15 Universitäten aus acht Ländern den Höhepunkt der Projektaktivitäten dar, wobei es schwerpunktmäßig um die Weiterentwicklung des gemeinsamen Kurses im Bereich Software Engineering und die Übertragung der gewonnenen Erfahrungen auf neue Kooperationsfelder ging. Dem Workshop ging auch diesmal aufgrund der wachsenden Projektgröße und Teilnehmerzahl ein Koordinationstreffen der Kernmitglieder des Projekts in Berlin voraus.

Projekt: EU-TEMPUS-Projekt: "Joint M.Sc. Curriculum in Software Engineering"

Ansprechpartner: PROF. KLAUS BOTHE

Zusammenarbeit: Universität Novi Sad, De Montfort University Leicester, Universidad de Deusto Bilbao, Universität Skopje, Universität Belgrad, Universität Nis, Universität Timisoara, Universität Plovdiv

Forschungsförderung: Europäische Kommission

Ziel des Projektes ist die Schaffung eines gemeinsamen Curriculums für einen Masterstudiengang zum Software Engineering, der an den südosteuropäischen Partner-Universitäten angeboten werden soll.

Im Laufe des zweiten Projektjahres wurden folgende Ergebnisse erzielt:

- Revision des Curriculums: Zielstellung, Struktur, einzubeziehende Module
- Review des Curriculums (inkl. der Modulbeschreibungen) durch das ESI (European Software Institute, Bilbao)
- Aufbau von vier Computerlaboren in Novi Sad, Belgrad, Nis und Skopje
- Aufbau eines Advisory board: Levi9 (Netherlands / Novi Sad, Nis), EnergoSoft (Serbian national company)
- Entwicklung von Lehrmaterialien für ausgewählte Module
- Organisation von Teacher-Retraining-Aktivitäten
- Verabschiedung von Prinzipien für Abschlussarbeiten (Master, Projekte)
- Dezember 2006: erste Module wurden in Novi Sad angeboten

Zur Umsetzung der Projektziele wurde eine Reihe von Veranstaltungen organisiert:

- Projekt Workshop: Skopje, April 2006
- Project Workshop: Nis, Oktober 2006
- Project Workshop: Berlin, Dezember 2006

Veröffentlichungen

K. BOTHE: *Von Algol nach Java: Kontinuität und Wandel von Programmiersprachen.* in: Reisig, Freytag (Hrsg.), Informatik, Springer, 2006.

K. BOTHE, Z. BUDIMAC, R. CORTAZAR, H. ZEDAN: *Developing a joint software engineering master's curriculum across countries: report on an ongoing multi-national educational projec.* Conference Informatics Education Europe, Montpellier, November 2006.

KAY SCHÜTZLER: *Rekonstruktion von Architekturansichten: Erfahrungen mit der Relation Partition Algebra.* Software Technik Trends 26 (206) Nr. 2.

K. BOTHE, Z. BUDIMAC: *Software Engineering: a multilateral educational and research network for South Eastern Europe.* HRK Conference, Strengthening Higher Education in South Eastern Europe – Results Achieved and Challenges Ahead, Kotor, Montenegro, 28th - 29th September 2006, HRK-Konferenzmaterialien.

Vorträge

K. BOTHE: *Developing a joint software engineering master's curriculum across countries.* Conference Informatics Education Europe, Montpellier, November 2006.

K. BOTHE: *Software Engineering: a multilateral educational and research network for South Eastern Europe.* HRK Conference, Strengthening Higher Education in South East-

ern Europe – Results Achieved and Challenges Ahead, Kotor, Montenegro, 28th - 29th September 2006.

K. BOTHE, U. SACKLOWSKI, K. SCHUETZLER: *XCTL during the last years*. Ravda, September 2006.

K. BOTHE, Z. BUDIMAC: *The new DAAD project site and corresponding sub-project sites*. Ravda, September 2006.

K. BOTHE: *Project state and prospectives*. Tempus Workshop, Skopje, April 2006.

K. BOTHE: *Issues of project work*. Tempus Coordination Meeting, Nis, October 2006.

M. IVANOVIĆ, K. BOTHE: *OOJava course materials - developments during the last year*. Ravda, September 2006.

K. BOTHE, M. IVANOVIĆ: *Evolution of the "Mouse in the maze" case study*. Ravda, September 2006.

K. SCHÜTZLER: *The topic "Threads"*. Ravda, September 2006.

M. IVANOVIĆ, I. JURCA, K. BOTHE: *Experiments with the course on Threads*. Ravda, September 2006.

S. JOACHIM: *Translation memory systems for localizing teaching materials more efficiently*. Ravda, September 2006.

Organisation von Workshops

Tempus Project Workshop: Skopje, April 2006

DAAD Workshop: Ravda, September 2006

Tempus Project Workshop: Nis, Oktober 2006

Tempus Project Workshop: Berlin, Dezember 2006

Wissenschaftliche Kooperationen

- Institut für Physik der Humboldt-Universität zu Berlin,
- Universität Novi Sad (Serbien)
- Universität Skopje (Mazedonien)
- Universität Plovdiv (Bulgarien)
- De Montfort University Leicester (Großbritannien)
- Universidad de Deusto Bilbao (Spanien)
- Universität Kragujevac (Serbien)
- Universität Nis (Serbien)
- Universität Belgrad (Serbien)
- Universität Zagreb (Kroatien)
- Universität Rijeka (Kroatien)
- Universität Timisoara (Rumänien)
- Universität Tirana (Albanien)
- Technische Universität Tirana (Albanien)
- Universität Sarajevo (Bosnien-Herzegowina)
- Universität Banja Luka (Bosnien-Herzegowina)
- DaimlerChrysler AG, Forschung und Technologie
- Leibniz-Institut für Katalyse (Berlin)

Gastwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler

Prof. Mirjana Ivanovic, Novi Sad, Januar 2006
 Dipl.-Inf. Anastas Misev, Skopje, Januar 2006
 Prof. Zoran Budimac, Ph.D., Novi Sad, Februar 2006, Mai 2006, Dezember 2006
 Dipl.-Inf. Zoran Putnik, Novi Sad, Februar 2006
 Živana Komlenov, BA, Novi Sad, Februar 2006
 Prof. Katerina Zdravkova, Ph.D., Skopje, Mai 2006
 Prof. Ioan Jurca, Timisoara, Mai 2006
 Prof. Damir Kalpic, Zagreb, Mai 2006
 Prof. Stanimir Stoyanov, Plovdiv, Mai 2006
 Dragan Bojic, Ph.D., Belgrad, Mai 2006
 Damjan Mitev, Plovdiv, Juli 2006
 Vladimir Kubalija, MA, November 2006
 Goce Armenski, MA, November 2006
 Prof. Margita Kon-Popovska, Skopje, Dezember 2006
 Prof. Rebeca Cortazar, Bilbao, Dezember 2006
 Prof. Hussein Zedan, Leicester, Dezember 2006

Sonstige Aktivitäten

Prof. Dr. Klaus Bothe

- Vorsitzender des Prüfungsausschusses des Instituts für Informatik
- Vorsitzender der Bibliothekskommission des Instituts für Informatik
- Mitglied des Institutsrats Informatik
- Mitglied in Programmkomitees:
 - IEEE Conference Frontiers in Education FIE 2006,
 - Intelligent Computer Communication and Processing, Timisoara 2006,
 - Bewertungsaspekte service-orientierter Architekturen, Berlin November 2006
(BSOA-Workshop)

Dipl.-Inf. Kay Schützler

- Mitglied der Kommission Lehre und Studium am Institut für Informatik

Dipl.-Phys. Ulrich Sacklowski

- Mitglied der Haushaltskommission des Instituts für Informatik

Diplomarbeiten

RENÉ THOMSCHKE: *Wiederverwendung in komplexen Softwareentwicklungsprojekten - eine Fallstudie zur komponentenbasierten Softwareentwicklung im Rahmen des Rational Unified Process.* Juni 2006.

ROMAN BRÜCKNER: *Framework-orientiertes Reverse Engineering und Reengineering.* September 2006.

MARIA SIEBERT: *Test@Once: Migration einer Testumgebung für ein Intelligentes-Netz-System.* November 2006.

Lehr- und Forschungseinheit

Datenbanken und Informationssysteme

<http://www.dbis.informatik.hu-berlin.de>

Leiter

PROF. JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG, PH.D.

Tel.: (030) 2093 3009

E-mail: freytag@dbis.informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

ULRIKE SCHOLZ

Tel.: (030) 2093 3008

E-mail: uscholz@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

DIPL.-INF. ARTIN AVANES

DIPL.-INF. CHOKRI BEN NECIB

DIPL.-INF. OLIVER BERTHOLD

DR. RAINER ECKSTEIN

DIPL.-INF. LUKAS DÖLLE

DIPL.-INF. OLAF HARTIG

DIPL.-INF. RALF HEESE

DIPL.-INF. SVEN HERSHEL

DIPL.-INF. FRANK HUBER

DIPL.-INF. MARTIN KOST

DIPL.-INF. HEIKO MÜLLER

DIPL.-INF. (FH) KATJA THAM

Affilierte Mitarbeiter

DR. STEPHAN HEYMANN

PETER RIEGER

Techniker

DR. THOMAS MORGENSTERN

DIPL.-ING. HEINZ WERNER

Tutoren

CHRISTIAN CZEKAY

JAN ENGELSBERG

TIMO MIKA GLÄBER

ENNO GRÖPER

MATHIAS HASSELMANN

MARTIN KOST

CHRISTIAN ROTHE

MARTIN SCHMIDT

HAGEN ZAHN

Im Jahr 2006 hat die Lehr- und Forschungseinheit (LFE) Datenbanken und Informationssysteme (DBIS) ihre neuen Arbeitsschwerpunkte und Projekte weiter konsolidiert und ausgebaut: In der Forschung hat DBIS seine Arbeiten in den Bereichen XML & Semantic Web durch ein Projekt mit der Berliner Firma godot gestärkt. Die Kooperation mit der Firma Siemens im Bereich LDAP wurde durch ein weiteres, zweijähriges Projekt fortgesetzt. An den Projekten in den Bereichen „Daten in P2P-Netzen“ und „Scientific Workflows“ wurde weiter gearbeitet. Neben dem BMBF-geförderten Projekt „InterVal“ das eine starke Vernetzung innerhalb Berlins mit anderen Lehr und Forschungseinheiten erlaubt, ist als neues Projekt das DFG-geförderte Graduiertenkolleg METRIK hinzugekommen, das die Kooperation zwischen den einzelnen LFEen am Institut für Informatik weiter stärken wird. Schwerpunkt ist die interdisziplinäre Arbeit im Bereich des Katastrophenmanagements, die auch Geographen der Humboldt-Universität zu Berlin einschließt.

In der Lehre wurden ebenfalls neue Vorlesungen und Projekte konzipiert, die der rasanten Entwicklung in der Informatik Rechnung tragen und den Studenten die Möglichkeit geben soll, sich mit neuen Techniken, Konzepten und Strukturen vertraut zu machen.

Lehre

Veranstaltungen im Grundstudium

- Einführung in die Programmiersprache C (PROF. J.C. FREYTAG, WiSe 2005/06)
- Praktische Informatik III (Compilerbau) (PROF. J.C. FREYTAG, WiSe 2005/06)
- Praktikum zur Praktischen Informatik III (DR. R. ECKSTEIN, R. HEESE, WiSe 2005/06)

Kernveranstaltungen (Halbkurse) im Hauptstudium

- Vorlesung „Grundlagen von Datenbanken“ (DBS I) (PROF. J.C. FREYTAG, WiSe 2005/06)
- Praktikum zu DBS I (H. MÜLLER, O. BERTHOLD, F. HUBER, WiSe 2005/06)
- Vorlesung „Implementierung von Datenbanksystemen“ (DBS II) (PROF. J.C. FREYTAG, SoSe 20006)
- Praktikum zu DBS II (F. HUBER, H. MÜLLER, SoSe 2005)
- Projektvorlesung „Entwicklung von Informationssystemen“ (PROF. J.C. FREYTAG, SoSe 20006)
- Projektseminar „Web Information Systeme - Erste Schritte zum Institutsgedächtnis“ (S. Herschel, K. Tham, SoSe 20006)
- Seminar „Anfrageoptimierung“ (PROF. J.C. FREYTAG, F. HUBER, SoSe 20006)
- Ringvorlesung „Anwendungen in der Informatik“ (PROF. J.C. FREYTAG, PROF. F. NAUMANN, PROF. R. REULKE, SoSe 20006)
- Vorlesung „Grundlagen von Datenbanken“ (DBS I) (PROF. J.C. FREYTAG, WiSe 2006/07)
- Praktikum zu DBSI (F. HUBER, L. DÖLLE, WiSe 2006/07)
- Vorlesung „XML, QPath, XQuery: Neue Konzepte für Datenbanken“ (PROF. J.C. FREYTAG, WiSe 2006/07)

Forschung

Projekt: Internetökonomie InterVal

Teilprojekt: Wissensnetze

Ansprechpartner: DR. RAINER ECKSTEIN (bis Februar 2006), DIPL.-INF. RALF HEESE

Zusammenarbeit: Freie Universität Berlin, Lehrstuhl Netzbasierte Informationssysteme sowie Institut für Produktion, Wirtschaftsinformatik und Operation Research

Forschungsförderung: Berliner Forschungskonsortium "InterVal - Internet and Value Chains", im Rahmenprogramm „Internetökonomie“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)

Das Projekt untersucht die absehbare Entwicklung des zukünftigen Internets hin zu einem Netz des Wissens. Anhand zweier konkreter Szenarien werden das Potential und die wirtschaftlichen Auswirkungen eines globalen Semantic Webs sowie wertschöpfungsketteninterner Wissensnetze analysiert.

In diesem Jahr wurde die Arbeit an dem Szenario abgeschlossen, das die Verwendung von Semantic-Web-Technologien bei der Arbeitsplatzvermittlung beschreibt. Es hat sich gezeigt, dass Semantic-Web-Technologien nahtlos in moderne Enterprise Resource Planning (ERP) Systeme integriert werden können, da die genutzten W3C-Empfehlungen auf XML basieren. Jedoch bedarf es noch einer Standardisierung von Datenschemata und Klassifikationen, um einen unternehmensübergreifenden Austausch von Daten zu ermöglichen. Eine Analyse der Interessen der am Szenario Beteiligten zeigte, dass sowohl Jobanbieter als auch Jobsuchende von einer Transparenz des Marktes profitieren, wie sie durch den Einsatz von Semantic-Web-Technologien möglich wäre.

Im Rahmen von Wissensnetzen wird ein Framework zur Unterstützung der Entwicklung von Semantic-Web-Anwendungen entwickelt. Anhand eines Vorgehensmodells werden beim Entwurf die semantischen Probleme einzelner Teilaufgaben bestimmt und die Klassen von Softwareprodukten identifiziert, die zur Lösung beitragen. Auf dieser Basis kann geeignete Software ausgesucht werden. Die Informationen zu der Software werden in einer Ontologie gehalten. Es wurde damit begonnen, die Eingabe von den Informationen über Softwareprodukte zu ermöglichen und die Komposition von Software mit Hilfe von Web Services vorzubereiten.

Teilprojekt: Performante RDF-Managementsysteme

Ansprechpartner: Dipl.-Inf. Ralf Heese

Mit SPARQL standardisiert das World Wide Web Consortium derzeit eine Anfragesprache für RDF-Datenbanken. Da eine SPARQL-Anfrage deklarativ die aus RDF-Graphen zu extrahierenden Teilgraphen beschreibt, ist die Anfragebearbeitungskomponente für die Generierung und Auswahl eines effizienten Anfrageausführungsplans verantwortlich. Heutige Implementierungen von RDF-Datenbanken berücksichtigen diesen Aspekt der Anfragebearbeitung geringfügig. Daher werden in diesem Teilprojekt Konzepte und Algorithmen zur effizienten Beantwortung von Anfragen untersucht. Zurzeit wird an einem Anfragemodell, dem SPARQL Query Graph Model (SQGM), und der Indexierung von RDF-Graphen geforscht.

Während der Anfragebearbeitung wird die SPARQL-Anfrage intern als SQGM repräsentiert und ermöglicht die Verwaltung von Informationen, die für den Optimierungsprozess

benötigt werden. *Abbildung 1* zeigt ein Beispiel für eine SPARQL-Anfrage und den dazugehörigen SQGM. Ein SQGM stellt eine Anfrage in Form eines gerichteten Graphen dar, wobei die Knoten Operationen und die Kanten die Datenflüsse zwischen den Operationen repräsentieren. Auf Basis des SQGM wurden algebraische Transformationsregeln und Heuristiken definiert, die ein Umschreiben der Anfrage in eine semantisch äquivalente erlauben. Das Ziel hierbei ist eine vereinfachte und effizienter ausführbare Anfrage zu erhalten.

Neben der Restrukturierung der Anfrage bieten Zugriffsstrukturen (Indexe) eine weitere Möglichkeit der Beschleunigung der Anfragebearbeitung. Das Datenmodell von RDF basiert auf Graphen. Daher lassen sich RDF-Graphen nur umständlich in relationalen Datenbankmanagementsystemen (RDBMS) verwalten und anfragen. Auf Grund der Graphstruktur der Daten lassen sich die Daten nur unzureichend mit den Standardalgorithmen wie zum Beispiel dem B-Tree indexieren. Daher wird in diesem Teilprojekt auch untersucht, wie sich Graphmuster indexieren und diese Indexe zur Anfragebearbeitung ausnutzen lassen. Insbesondere betrachten wir hierbei die Selektivität von Graphmuster-Indexen, damit der Plangenerator besser die Kosten eines Anfrageausführungsplanes unter Nutzung von ein oder mehreren Indexen abschätzen kann.

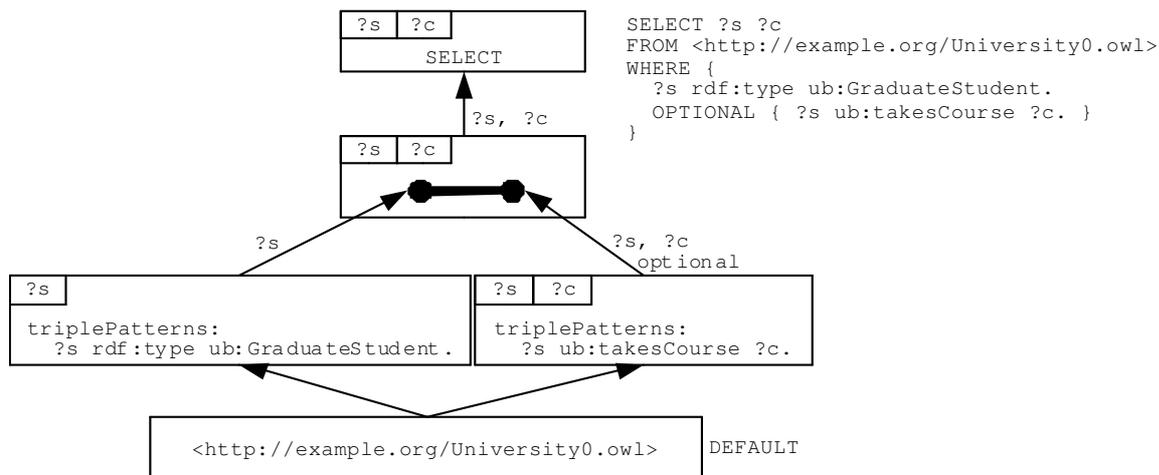


Abbildung 1: SPARQL-Anfrage mit zugehörigem SQGM

Teilprojekt: Privater Datenzugriff

Ansprechpartner: DIPL.-INF. OLIVER BERTHOLD, PROF. JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG, PH.D.

Zusammenarbeit: IBM Entwicklung GmbH Deutschland, Freie Universität Berlin

Mit zunehmender Vernetzung von Datensammlungen wird es immer notwendiger, personenbezogene Daten zu schützen. Beispielsweise ist die Nutzung des Internets an vielen Stellen abhörbar. In der Praxis entstehen regelmäßig Spuren in Protokolldateien besuchter Webserver und bei den Internetzugangsprovidern. Das Teilprojekt befasst sich mit dem Problem des Datenzugriffs „ohne Beobachtung“, d.h. Individuen sollen auf Datenquellen

zugreifen können, ohne dass ein anderer feststellen kann, welche Daten von Interesse waren.

Ein Ansatz ist das sogenannte „Private Information Retrieval“ (PIR). Derartige Techniken bestehen aus sehr einfachen Datenbank, die unbeobachtbar abgefragt werden können. Dazu wird ein PIR-Service i.d.R. verteilt realisiert: Es existieren mehrere Server mit repliziertem Datenbestand. Ein Nutzer ruft über ein spezielles Protokoll die gewünschten Daten so von einer Teilmenge der Server ab, dass kein Server allein feststellen kann, welche Information zugegriffen wurde, *Abbildung 2*. Die bisher publizierten Ergebnisse haben jedoch eine sehr hohe Komplexität (bei der Bearbeitung von Anfragen) und sind in vielen Fällen theoretischer Natur ohne Berücksichtigung von Anforderungen aus Datenbanksicht.

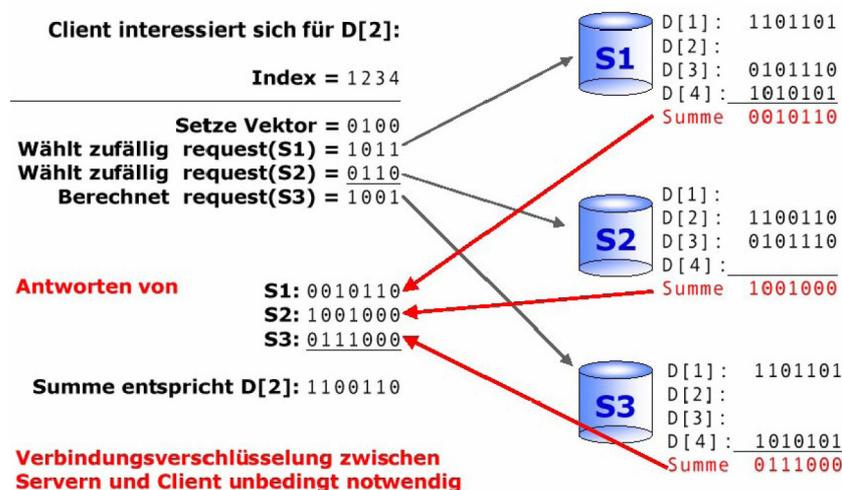


Abbildung 2: Verteilter Nachrichten-Service

Ein anderer Ansatz sind Datenbanken nach dem sogenannten Database as Service (DaS)-Modell. Das Ziel ist, den Datenbestand einer Organisation an einen Dienstleister auszulagern, ohne diesem vertrauen zu müssen. Die Datensätze werden dazu verschlüsselt übergeben. Durch zusätzliche verschlüsselte Indexstrukturen ist es dem Dienstleister möglich, Datenbankabfragen auf dieser verschlüsselten Datenbank auszuführen. Problematisch bei diesem Ansatz ist, dass der Dienstleister schon vorab und bei der Ausführung von Anfragen einiges über die Struktur und den Inhalt der verwalteten Daten in Erfahrung bringen kann. Der hauptsächliche Nachteil ist jedoch, dass jeder Nutzer der Datenbank über den Schlüssel zum Entschlüsseln der Daten verfügen muss. Da dieser Schlüssel dem Datenbankbetreiber auf keinen Fall bekannt werden darf, ist auf Basis des DaS-Modells kein öffentliches Angebot einer unbeobachtbar zugreifbaren Datenbank realisierbar.

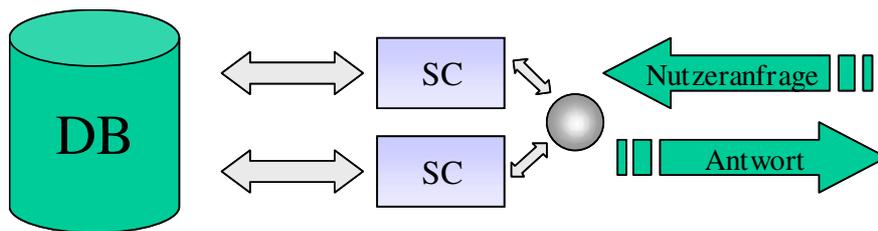


Abbildung 3: Aufbau eines PDA-Systems

In diesem Projekt werden ausgehend von existierenden Verfahren neue Ansätze des „Private Database Access“ (PDA) entwickelt, die sowohl Anforderungen aus dem Datenbankbereich berücksichtigen als auch die bisherigen PIR-Algorithmen vereinfachen. Einen relativ neuen Ansatz stellt die Nutzung von physisch geschützten (sicheren) Coprozessoren (SC) dar, welche über begrenzte interne Speicher- und Rechenkapazität verfügen (Abbildung 3). Da die online zu publizierenden Daten außerhalb dieser Einheiten gespeichert werden müssen, besteht die Herausforderung darin, Abhängigkeiten zwischen beobachtbaren Zugriffen zum externen Speicher und der eigentlichen Anfrage zu verringern bzw. soweit zu verschleiern, dass ein Beobachter nahezu keinen Informationsgewinn erzielt. Gleichzeitig ist der notwendige Aufwand zu minimieren. Da perfekte Unbeobachtbarkeit zwangsläufig zu einem extrem hohen Aufwand zur Bearbeitung einer Anfrage führt, größenordnungsmäßig $O(\text{Datenbankgröße})$, suchen wir nach einer vertretbaren Balance zwischen (probabilistischer) Unbeobachtbarkeit und Effizienz.

Darüber hinaus werden Fragen des privaten Zugriffs im Kontext von E-Commerce untersucht. Beispielhafte Anwendungen der Technik wären unbeobachtbare, pseudonyme Community-, Publishing- oder auch MicroPayment-Systeme. Um unsere Hypothesen mit experimentellen Daten untermauern zu können, wurden Simulationstools und ein Prototyp entwickelt. Ein Prototyp ist auf Basis einer von IBM entwickelten Spezialhardware und Spezialsoftware implementiert und demonstriert einige der oben beschriebenen Anwendungen.

Teilprojekt: Datenschutzgerechte Gestaltung von Radio Frequency Identification (RFID) und Ubiquitous Computing (UC)-Technologien

Ansprechpartner: DIPL.-INF. OLIVER BERTHOLD, PROF. JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG, PH.D.

Zusammenarbeit: Humboldt-Universität zu Berlin - Institut für Wirtschaftsinformatik; Metro AG; Unabhängiges Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein

Unter dem 1988 von Mark Weiser geprägten Begriff „Ubiquitous Computing“ wird die Allgegenwärtigkeit von Informationstechnik und Computerleistung verstanden, die in beliebige Alltagsgegenstände eindringt. Vorstellbar sind zahllose kleinste, miteinander über Funk kommunizierende Mikroprozessoren, die unsichtbar in Dinge eingebaut werden können. Mit Sensoren ausgestattet, können diese mikroskopisch kleinen Computer die Umwelt des Gegenstandes, in den sie implantiert sind, erfassen und diesen mit Informationsverarbeitungs- und Kommunikationsfähigkeiten ausstatten.

RFID (Radio Frequency Identification) stellt quasi den ersten Schritt in Richtung Ubiquitous Computing dar und bezeichnet Technologien, in denen Funksignale zur Objektidentifikation eingesetzt werden. Zu diesem Zweck werden die entsprechenden Objekte mit RFID-Chips (oder Tags) ausgestattet, welche per Funk, und somit auch durch optische

Barrieren hindurch, ausgelesen werden können. Aufgrund fallender Chippreise wird die RFID-Technologie zunehmend für Anwendungen mit großen Stückzahlen nutzbar. Bedeutende Handelsunternehmen wie Metro und Wal-Mart haben bereits Zeitpläne für die Einführung von RFID zur Unterstützung ihrer logistischen Prozesse festgelegt. Vorhaben, Konsumgüter mit RFID-Tags zu versehen, werden jedoch von Datenschützern zum Teil heftig kritisiert, da jedes Objekt eine weltweit eindeutige Identifikationsnummer, den EPC (Electronic Product Code) erhalten soll.

In diesem Projekt wird die UC-Technologie aus verschiedenen Blickwinkeln untersucht, wobei die Aspekte Privacy und Security einen besonderen Stellenwert einnehmen. Bisherige Untersuchungen und Ergebnisse beziehen sich auf die notwendige Gestaltung der Chip-Logik der RFID-Tags, um zu vermeiden, dass in Zukunft jeder Mensch durch mitgeführte Minisender „gläsern“ wird, d.h. überall unbemerkt identifiziert, wiedererkannt und bezüglich der mitgeführten Produkte wie z.B. der Kleidung kategorisiert werden kann. Im Projekt wurde ein Ansatz zum flexiblen Aktivieren und Deaktivieren der RFID-Tags entwickelt, welcher es dem Einzelnen ermöglicht, seine Datenschutzinteressen zu wahren und gleichzeitig die Vorteile der Technologie zu nutzen.

Des Weiteren untersuchen wir, wie sich eine datenschutzgerechte Struktur solcher ubiquitären Systeme realisiert, wo der Schutz der Privatsphäre trotz allgegenwärtiger Sensoren gewahrt bleiben kann. Ein Beispiel ist die Verwaltung der EPC-Objektdaten (*ONS – Object Name Service*) von RFID-Tags, welche über das Internet erfolgen soll und so einen Datenschatten jedes einzelnen Objektes im Netz, das „Internet der Dinge“ erzeugt. Weitere Fragestellungen sind die Möglichkeiten der sicheren Kommunikation in sich spontan bildenden Netzen aus autonomen Sensoren.

Projekt: DirXQuE³ - DirX-Query Evaluation and Execution Engine

Ansprechpartner: DIPL.-INF. FRANK HUBER, TIMO MIKA GLÄSSER, PROF. J.C. FREYTAG, PH.D.

Zusammenarbeit: Siemens AG, München

Forschungsförderung: Siemens AG, München

DirX ist ein Produkt der Siemens AG, welches große Mengen von hierarchischen Daten mit Hilfe von Datenbanktechnologien verwalten kann. Im kommerziellen Einsatz waren komplexe Anfragentypen immer wieder mit einem schlechten Leistungsverhalten aufgefallen. Der Grund war, dass die benutzten Heuristiken in der Anfrageausführung in diesen Fällen falsch waren. Die Herausforderung des Projektes bestand somit darin, die bisherige auf wenigen Heuristiken basierende Anfrageausführung durch eine kostenbasierte Anfrageoptimierung und Anfrageausführung zu ersetzen.

Die Anfrageausführung kann wie in Relationalen Datenbanksystemen (RDBMSen) auf unterschiedliche Weise erfolgen. Im Unterschied zu RDBMSen beruht die Anfragesprache in LDAP-Systemen auf der Booleschen Algebra. Es sind somit nur Ausdrücke erlaubt, die Mithilfe von Und, Oder und Nicht verknüpft werden. Ein weiterer Unterschied zu RDBMSen ist, dass DirX nur mit Bit-Indizes arbeitet. Diese können mit Hilfe von Bit-Operatoren (AND,OR,NOT) kombiniert werden. Der (teure) Zugriff auf ein Datenobjekt wird somit auf den spätes möglichen Zeitpunkt verschoben. Dabei spielt die Reihenfolge der Operationen in der Ausführung eine große Rolle und ist maßgeblich für Antwortzeit einer Anfrage verantwortlich. Ansatz der Arbeit war, Techniken der relationalen Anfrageoptimierung an die speziellen Bedürfnisse des hierarchischen Datenmodells anzupassen.

Zur Anpassung gehörte auch die Einführung von Statistiken zur Berechnung von möglichen Anfrageausführungskosten und damit zur Bewertung einzelner Pläne. Statistiken müssen im Gegensatz zu RDBMSen nicht nur für die Gesamtheit aller Daten angelegt werden, sondern auch für Teilmengen der Daten entsprechend der vorhandenen Hierarchie.

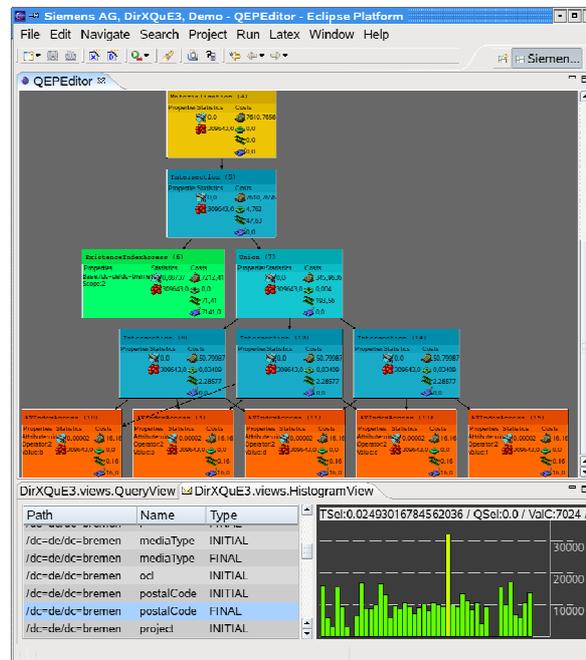


Abbildung 4 : Visualisierung eines Ausführungsplans durch die Visualisierungskomponente

Im Rahmen des Projektes entstanden so verschiedene Module, wie z.B. ein Modul zur Anfrageumschreibung, Kostenberechnung, Anfrageausführung und Visualisierung (siehe *Abbildung 4*). Dabei wurde speziell auf die Modularisierung und somit auf die Erweiterbarkeit beziehungsweise auf den Austausch von Komponenten geachtet. Der entwickelte Prototyp wurde nach dem Projektabschluss erfolgreich in das Produkt DirX integriert und ist somit jetzt fester Bestandteil von DirX.

Projekt: DirX-Extend – Tools and Concepts for extending Siemens' DirX LDAP-Server

Teilprojekt: Index-Wizard

Ansprechpartner: DIPL.-INF. LUKAS DÖLLE, PROF. JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG, PH.D.

Zusammenarbeit: Siemens AG, München

Forschungsförderung: Siemens AG, München

DirX ist ein Produkt der Siemens AG, welches große Mengen von hierarchischen Daten mit Hilfe von Datenbanktechnologien verwaltet. Im letzten Projekt DirXQuE³ wurde hierfür eine kostenbasierte Anfrageoptimierung und Anfrageausführung entwickelt. Ein wichtiges Kriterium für die Kostenabschätzung einer Anfrage ist dabei das Vorhandensein von Indizes, da mithilfe von Indizes eine Anfrage entscheidend schneller ausgewertet werden kann. Allerdings ist bei Veränderungen der Datenbasis auch eine aufwendige Indexpflege von Nöten. Die Herausforderung dieses Teilprojektes bestand somit darin, anhand einer

gegebenen Menge von Anfragen zu entscheiden, welche Indizes die Kosten der Ausführung weiterer ähnlicher Anfragen senken.

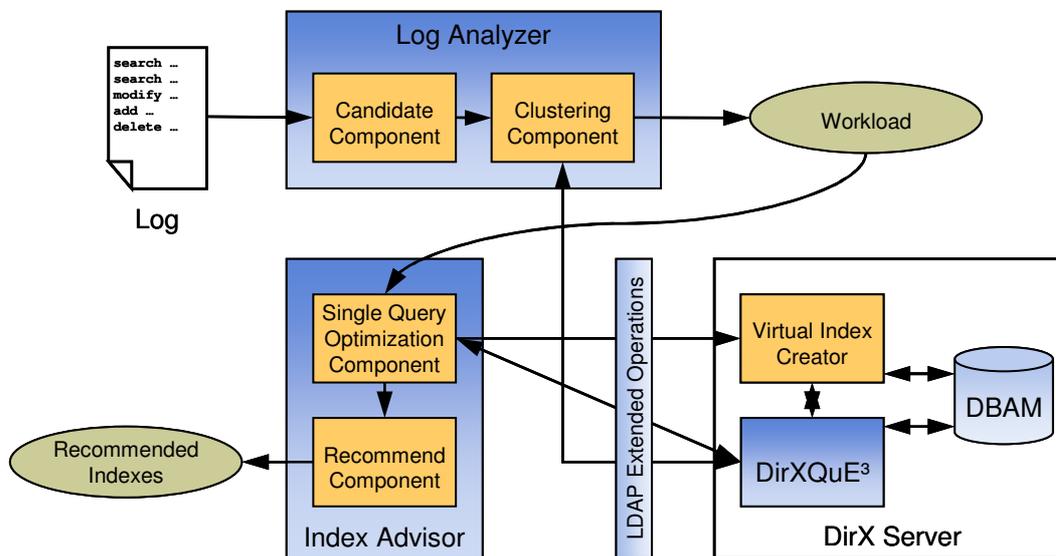


Abbildung 5: Architektur des Index-Wizards

Eine Aufgabe des Index-Wizard besteht darin, aus den gegebenen Anfragen einer Log-Datei eine Arbeitslast (engl. Workload) zu generieren, d. h. eine weitaus geringere Menge von Anfragen, die repräsentativ für die ursprünglichen Anfragen sind. Dies ist nötig, da die Anfragen später mithilfe des Optimierers DirXQuE³ bewertet werden sollen, was für eine große Anzahl von Anfragen sehr aufwändig ist. Hierzu werden spezielle Algorithmen der Clusteranalyse benutzt, um aus mehreren Anfragen einen Repräsentanten auszuwählen.

Im zweiten Teil werden die Ausführungskosten der Anfragen des Workloads abgeschätzt. Dazu wird für jede Anfrage zunächst die Menge von Indizes bestimmt, die der Optimierer zur Ausführung benutzen könnte. Eine Schwierigkeit entsteht hierbei, falls ein solcher Index in der Datenbank nicht existiert. Dann muss er virtuell angelegt werden, d. h., es wird ein Teil der Datenbank gelesen, um Statistiken und Verteilungen der Werte dieses Indexes zu erstellen. Der Optimierer kann nun für jede Anfrage die Kosten ohne Verwendung von Indizes und mit Indizes abschätzen, ohne die Anfrage selbst auszuführen. Die dabei benutzen Indizes erhalten die Differenz aus den Kosten mit Indizes und ohne Indizes als positiven Nutzen. Für jede Update-Anfrage bekommen zu aktualisierende Indizes negativen Nutzen, da das Updaten eines Indexes Zeit in Anspruch nimmt.

Zum Schluss wird ein Ranking der Indizes bestimmt. Es wird diejenige Menge an Indizes gesucht, die die geringsten Kosten für die gegebene Menge an Anfragen erzeugt, gleichzeitig aber ein Maximum an Speicherplatz nicht überschreitet. Dieses Problem kann auf das in der Informatik bekannte NP-vollständige Rucksack-Problem zurückgeführt werden. Daher werden in der letzten Komponente schnelle Rucksack-Algorithmen mit hoher Approximation angewandt.

Verbundprojekt: DESWAP (Development Environment for Semantic-Web-Applications)

Ansprechpartner: DIPL.-INF. MARTIN KOST, DIPL.-INF. OLAF HARTIG, PROF. JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG, PH.D.

Zusammenarbeit: godot communication technologies GmbH

Forschungsförderung: Investitionsbank Berlin (IBB) und EFRE

Im Rahmen der W3C-Initiative „Semantic Web“ wird die Entwicklung von Technologien gemeinsam von Wissenschaft und Wirtschaft vorangetrieben. Viele Software-Bausteine wie Reasoner, Ontologie-Matcher sind schon entwickelt, weitere werden folgen.

Mit dem durch Berners-Lee eingeführten Technologie-Stack wurde gezeigt, welche Technologien für das Semantic Web benötigt werden. Heutzutage werden viele Semantic-Web-Anwendungen entwickelt, welche auf diesen Bausteinen aufbauen, wobei sie meist geschlossene Intranet-Anwendungen darstellen.

Diese Bausteine lösen verschiedenste Teilprobleme. Ihre Vielfalt, welche weiter steigen wird, ist schwer zu durchdringen. Mit der web-basierten Entwicklungsumgebung DESWAP (Development Environment for Semantic Web Applications) soll der Entwicklungsprozess für Semantic-Web-Anwendungen effizient unterstützt werden. Dabei müssen die unterschiedlichen Bausteine zusammen mit einer eigenen Anwendungslogik kombiniert werden.

In dem als Community-Projekt konzipierten Vorhaben sollen Entwickler(innen) von Software (-Bausteinen) Informationen zu diesen (als Annotationen) über eine Web-Schnittstelle in DESWAP einstellen.

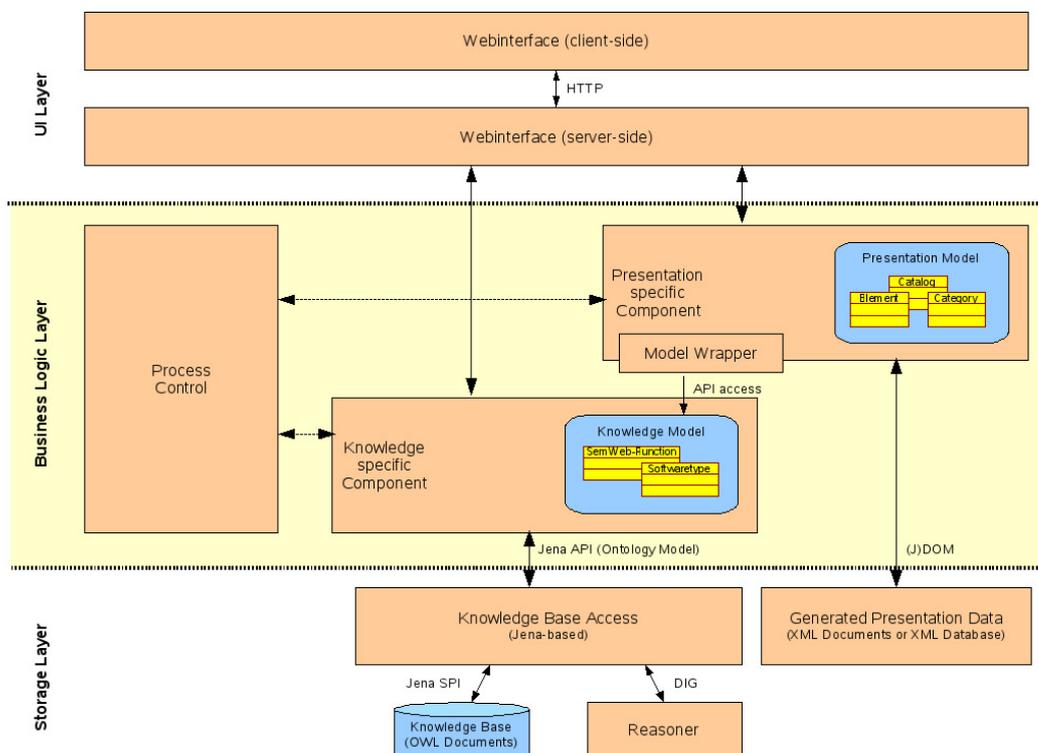


Abbildung 6: DESWAP Architektur

Zur Unterstützung des Entwicklungsprozesses von Semantic-Web-Anwendungen sind drei Hauptfunktionalitäten in DESWAP vorgesehen:

- (1) Es werden Informationen zu Software-Bausteinen gesammelt, die insbesondere von den Entwicklern der Software über eine Web-Oberfläche eingegeben werden sollen, und per Suchfunktionen zur Verfügung gestellt.
- (2) Zu konzipierten Anwendungen können geeignete und zusammenpassende Bausteine, die die semantischen Probleme lösen können, bestimmt und fehlende bzw. noch zu entwickelnde Komponenten identifiziert werden.
- (3) Die ausgewählten Bausteine können als Web Services gekapselt und zusammen mit der Anwendungslogik zur Anwendung integriert werden.

DESWAP basiert auf mehreren Ontologien: beschreibende Informationen zu Software inkl. Klassifikation in verschiedene Kategorien sowie semantische Beschreibungen der angebotenen Funktionalitäten und ihrer Eigenschaften. Dadurch wird ein intelligentes Suchen und Finden zusammenpassender Software-Bausteine ermöglicht.

Projekt: Workflowmanagement in Dynamischen Systemen

Ansprechpartner: DIPL.-INF. ARTIN AVANES

Zusammenarbeit: DFG-Graduiertenkolleg METRIK (GFZ Potsdam, Fraunhofer FIRST, HPI, ZIB, Humboldt-Universität zu Berlin)

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Forschungsgegenstand des Graduiertenkollegs METRIK ist der Einsatz von drahtlosen, selbst-organisierenden Netzen und darauf aufbauende dezentrale Informationssysteme, beispielhaft in einer konkreten Anwendungsdomäne, dem IT-gestützten Katastrophenmanagement. Ziel ist die Realisierung von Geo-Informationsdiensten mittels Methoden und Konzepten, die speziell für dynamische und hochflexible Infrastrukturen entworfen und bereitgestellt werden. Im Rahmen des Graduiertenkollegs konzentriert sich dieses Teilprojekt auf die effiziente und robuste Steuerung von Prozessen (auch Workflows genannt) in dynamischen Umgebungen. Die Integration von selbstorganisierenden Netzwerken, wie z.B. Sensornetzwerke, alle Arten von eingebetteten Systemen wie auch mobile Endgeräte, führt zu neuen Herausforderungen für die Koordination und Steuerung von Workflows.

Anders als bei den bisherigen, traditionellen Informationssystemen, zeichnen sich die Netzstrukturen insbesondere dadurch aus, dass sie ohne zentrale Steuerung und Verwaltung auskommen müssen. Des Weiteren besteht ein selbstorganisierendes Netzwerk aus heterogenen Teilnehmerknoten mit überwiegend limitierten Ressourcen, z.B. geringere CPU-Leistung, Speicherkapazität oder endliche Batterieleistung. Eine weitere Herausforderung ergibt sich durch die Dynamik des Netzes. Potentielle Veränderungen an der Netzwerktopologie bis hin zur Netzwerkpartition können durch den Ausfall oder durch die Mobilität der Systemkomponenten auftreten. Diese identifizierten Netzwerkeigenschaften erfordern neue Techniken zur Steuerung von Workflows.

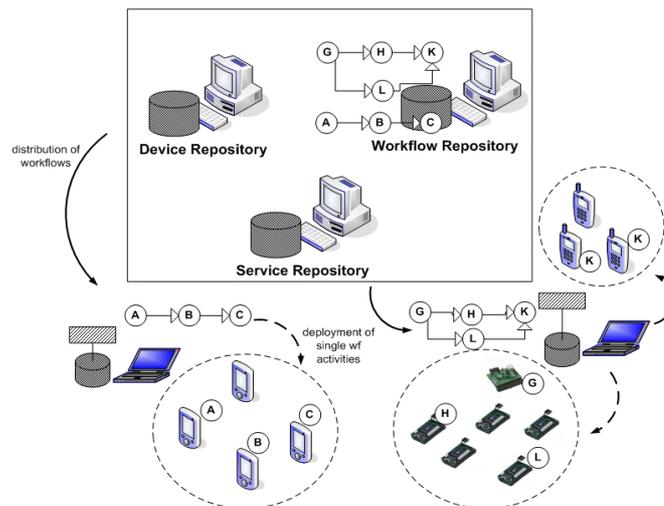


Abbildung 7: Ausführung von Workflows in einem selbstorganisierenden, dezentralen Informationssystem

Dabei stehen Arbeiten der folgenden drei Teilgebiete im Vordergrund. Zum einen werden geeignete transaktionale *Workflow-Modelle* untersucht und erweitert, die zusätzlich die Dynamik und Ressourcelimitation als weitere Problemdimension berücksichtigen. Darauf aufbauend soll die Verwendung von *Constraint-Programming* als ein neuer Ansatz für die Verteilung von transaktionalen Prozessaktivitäten eingesetzt werden. Dabei wird evaluiert, ob sich ein solcher Ansatz im Vergleich zu anderen Verteilungsstrategien für dynamische Infrastrukturen eignet. Eine möglichst *robuste* und *fehlertolerante Ausführung* von Workflows gerade in sich ändernden Ausführungsumgebungen stellt ein weiteres Ziel unserer Forschung dar. Globales Wissen über den aktuellen Zustand eines oder mehrerer Workflows ist in einem dezentralen System nicht vorhanden bzw. kann eventuell nur mit sehr viel Aufwand erreicht werden. Im Vordergrund werden daher Ausführungsstrategien stehen basierend auf Migration-, Replikation- und Konsensus-Algorithmen, um eine möglichst hohe Adaptivität, Robustheit und Verfügbarkeit zu gewährleisten. Diese Alternativen werden miteinander verglichen, um Aussagen treffen zu können, unter welchen Umständen bzw. Bedingungen welche Strategie am ehesten die oben aufgezählten Ziele erreicht.

Projekt: Statistiken über hierarchischen Daten

Ansprechpartner: DIPL.-INF. FRANK HUBER

Um vom Nutzer gestellte Anfragen effizient beantworten zu können, muss das Datenbankmanagementsystem (DBMS) versuchen, eine möglichst optimale Ausführung zu finden. Im Allgemeinen kann die deklarative Anfrage des Nutzers in eine Vielzahl von prozeduralen Ausführungsformen (= Plänen) überführt werden. Eine Aufgabe eines DBMSs ist es somit, die beste oder möglichst beste Ausführung zu finden. Diese Aufgabe wird als Anfrageoptimierung bezeichnet. Für die Anfrageoptimierung existieren verschiedene Methoden der Plangenerierung. Eine Methode beruht auf einfachen oder komplexen Heuristiken durch die für eine gegebene Anfrage genau ein Plan erzeugt wird und dieser dann ausgeführt wird. Eine andere Methode basiert auf dem Vergleich verschiedener Pläne bezüg-

lich ihrer Kosten und die Wahl des Plans mit den geringsten Kosten. Die Kosten eines Plans setzen sich dabei aus verschiedenen Parametern zusammen. Es gehen zum Beispiel CPU-Zeiten, Speichernutzung und Ein-/Ausgabezeiten des Sekundärspeichers ein. Die einzelnen Parameter beruhen dabei auf verschiedenen Abschätzungen, z.B. der Ergebnisgröße. Für die Anfrage

```
SELECT * FROM AUTO WHERE HERSTELLER=VW
```

muss man abschätzen wie viele Tupel in der Relation AUTO im HERSTELLER Attribut den Wert 'VW' haben. Für solche Abschätzung kann man statistische Modelle verwenden, zum Beispiel das Modell der Gleichverteilung. Das Ergebnis wäre also, die Anzahl der Tupel in AUTO dividiert durch Anzahl der verschiedenen Attributwerte in HERSTELLER. Solche Abschätzungen führen meist zu großen Fehlern und damit zu einer falschen Kostenberechnung und Planauswahl. Um die Fehler in den Abschätzungen zu minimieren, wird versucht, die wirkliche Datenverteilung in einer komprimierten Form zu erfassen, wofür z.B. Histogramme verwendet werden. Im Bereich der relationalen Datenbankmanagementsysteme ist dieser Ansatz weit verbreitet und bereits gut erforscht. Im Bereich von hierarchischen Datenmodellen wie wir sie z.B. in XML oder LDAP finden, werden spezielle Statistiken, die auch die Hierarchie widerspiegeln, benötigt. Eine XPATH-Anfrage wie //BBB[@id='b1'] ist zu unterscheiden von /X/Y/*/BBB[@id='b1'], denn die zweite Anfrage findet nur Knoten mit dem Namen BBB und dem Attribut id = 'b1', die die Knoten X und Y im Pfad haben. Wogegen die erste Anfrage alle Knoten BBB im gesamten Dokument findet, die im Attribut id den Wert 'b1' haben. Wir versuchen in diesem Projekt Statistiken mit hierarchischen Daten zu verknüpfen. Teile wurden bereits im Projekt DirXQuE³ eingebracht. Dabei kann man in verschiedenen Knoten der LDAP-Baumes Statistiken über dessen Unterbaum erstellen. Wir könnten somit bzgl. der Abbildung 5, Statistiknoten in [dc=de], [dc=Berlin,dc=de], [l=Potsdam,dc=Brandenburg,dc=de] und [l=Brandenburg, dc=Brandenburg,dc=de] erstellen. Bei Anfragen, die sich auf eine dieser 4 Basen beziehen, kann der Anfrageoptimierer die vorhandenen Statistiken direkt benutzen. Bei einer Anfrage bzgl. des Unterbaumes von [l=Berlin,dc=Berlin,dc=de] müsste der Statistiknoten [dc=Berlin,dc=de] auf [l=Berlin,dc=Berlin,dc=de] spezialisiert werden. Bei einer Anfrage bzgl. [dc=Brandenburg,dc=de] könnten entweder die Statistik aus [dc=Berlin] spezialisiert oder die Statistiken aus [l=Potsdam,dc=Brandenburg,dc=de] und [l=Brandenburg,dc=Brandenburg,dc=de] verallgemeinert werden.

Projekt: Ontologiebasierte Anfragenverarbeitung

Ansprechpartner: DIPL.-INF. CHOKRI BEN NECIB

Die Bedeutung der in den relationalen Datenbankmanagementsystemen dargestellten Realwelt-Objekte wird weder explizit noch vollständig beschrieben. Demzufolge verlassen sich diese Systeme allein auf die genaue Syntax der Anfrage, um Daten aufzufinden, und daher treffen häufig die Anfrageantworten nicht die Benutzerabsichten.

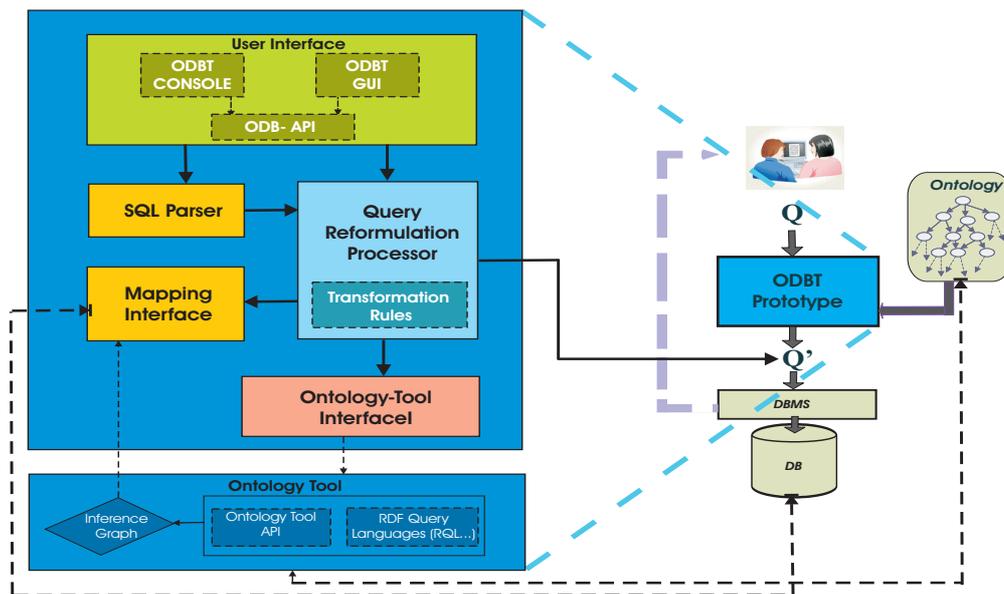


Abbildung 8: Nutzung von Ontologien für die Anfragebearbeitung

Unser Ziel ist es, einen Ontologie-basierten Ansatz für die semantische Anfrageverarbeitung zu entwickeln. In diesem Ansatz sollen semantische Informationen aus einer gegebenen Ontologie abgeleitet werden. Diese Informationen werden für die Umformulierung der Benutzeranfrage verwendet. Dies führt zu einer neuen Anfrage, die für den Benutzer sinnvollere Ergebnisse von der Datenbank zurückliefern kann. Ontologien stellen abstrakte und semantisch explizite Beschreibungen der unterliegenden Daten in der Datenbank dar. Dies wird durch eine hierarchische Struktur von relevanten Konzepten und deren Beziehungen realisiert. Wir definieren und spezifizieren Einschränkungen und Abbildungen zwischen der Ontologie und den Datenbank-Konzepten, um eine Ontologie mit einer Datenbank abzubilden. Dabei betrachten wir die Abbildung von einer Datenbank nicht nur auf der Schemaebene, sondern auch auf der Instanzebene. Des Weiteren entwickeln wir eine Reihe von Algorithmen, die uns helfen, diese Abbildungen auf eine halbautomatische Weise zu finden. Außerdem entwickeln wir eine Reihe von semantischen Regeln, die für die Umformulierung einer Anfrage benutzt werden.

Die Haupteigenschaft einer Regel ist es, Begriffe einer Anfrage mit anderen Begriffen zu ersetzen oder anzureichern, die von denselben ontologischen Konzepten dargestellt werden. Wir teilen die Regeln in zwei Gruppen ein. Die erste Gruppe erweitert die Antwort einer Anfrage mit sinnvollen Ergebnissen, die für den Benutzer relevant sein könnten. Die zweite Gruppe reduziert die Antwort einer Anfrage, indem nicht-sinnvolle Ergebnisse entfernt werden. Des Weiteren benutzen wir die Theorie der Termersetzungssysteme, um den Transformationsprozess zu formalisieren und die wesentlichen Eigenschaften für das Anwenden der Regeln zu studieren.

Aufbauend auf diesem Ansatz wurde ein Prototyp entwickelt, in dem die vorgeschlagenen Verfahren und Konzepte größtenteils umgesetzt sind. Für die Ontologie-Darstellung werden die standardmäßige Sprachen RDF und OWL untersucht und verwendet. Um den Prototyp nicht nur auf die speziell für Testzwecke angelegten Datenbanken und Ontologien zu testen, wurden jeweils eine real existierende Ontologie und Datenbank ausgewählt. Es wurde die *WordNet*-Ontologie verwendet, welche anhand der *GNIS*-Datenbank getestet

wird. WordNet ist eine linguistische Ontologie, die Bedeutung der englischen Wörter beschreibt. Die GNIS-Datenbank beinhaltet Daten über die geographischen und kulturellen Merkmale in den Vereinigten Staaten und deren Territorien. Erstellt wurde sie vom „U.S. Geological Survey“ und „U.S. Board on Geographic Names“. Diese Datenbank wurde gewählt, da die in ihr enthaltenen Namen der geographischen Merkmale eine relativ große Übereinstimmung mit den in WordNet enthaltenen Konzepten besitzen.

Projekt: Aufdecken von Regelmäßigkeiten in widersprüchlichen Daten

Ansprechpartner: DIPL.-INF. HEIKO MÜLLER

Die Auflösung von Widersprüchen in inhaltlich überlappenden Datenquellen ist wichtiger Bestandteil des Datenintegrationsprozesses. Grundlage einer gezielten und zuverlässigen Konfliktauflösung ist die Kenntnis möglicher Konfliktursachen. Oftmals liegen den Konflikten Regelmäßigkeiten zugrunde, z.B. die Verwendung unterschiedlicher Maßeinheiten oder Bezeichnungen. Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden eine Reihe von Algorithmen entworfen, die Regelmäßigkeiten in widersprüchlichen Daten aufzeigen. Diese Regelmäßigkeiten können von einem Domänenexperten interpretiert und zur Aufdeckung möglicher Konfliktursachen herangezogen werden.



Abbildung 9: Entstehung und Beschreibung von Konflikten zwischen überlappenden Datenbanken

Im letzten Abschnitt des Forschungsprojekts haben wir uns auf die Verwendung mengenorientierter Modifikationsoperationen zur Beschreibung systematischer Unterschiede zwischen gegebenen Datenbanken beschränkt. Das zugrundeliegende Modell zur Konfliktenstehung betrachtet die Datenbanken als modifizierte Kopien eines gemeinsamen Vorgängers (Abbildung 9). Jede Operation stellt entweder eine Modifikation dar, die direkt auf der Datenbank ausgeführt wurde oder beschreibt einen systematischen Unterschied im Datenproduktionsprozess. Zur Beschreibung der existierenden Unterschiede suchen wir nach minimalen Sequenzen von Modifikationsoperationen, die eine gegebene Datenbank in die andere Datenbank transformieren. Minimalität bezieht sich dabei auf die Anzahl der Operationen in diesen Sequenzen (als *Update Distance* bezeichnet). Unter der Annahme, dass die Entstehung der Konflikte einer Systematik unterliegt, wird jede minimale Sequenz als

die einfachste und wahrscheinlichste Erklärung der existierenden Unterschiede zwischen den Datenbanken angesehen. Im Rahmen der Transformierung müssen jene Operationen rückgängig gemacht werden, die auf der Ausgangsdatenbank ausgeführt wurden, und jene wiederholt werden, die auf der Zieldatenbank ausgeführt wurden. Die Herausforderung bei dieser Aufgabe besteht in der Größe des Suchraums. Aus diesem Grund arbeiten exakte Verfahren nur auf sehr kleinen Datenbanken. Die von uns entwickelten Heuristiken zum Auffinden sub-optimaler Lösungen sind dagegen auch für größere Datenbanken anwendbar und zeigen eine hohe Genauigkeiten in ihren Ergebnissen. Die Entwicklung effizienter Algorithmen zum Finden exakter Lösungen bildet weiterhin eine zukünftige Forschungsaufgabe.

Projekt: Unvollständige Workflow-Konzepte und Methoden zur Weiterführung

Ansprechpartner: DIPL.-INF. (FH) KATJA THAM

Forschungsförderung: Promotionsstipendium gemäß Nachwuchsförderungsgesetz des Landes Berlin (NaFöG)

Traditionelle Workflow-Managementsysteme, ursprünglich für klar strukturierte und vorab definierbare Geschäftsprozesse konzipiert, öffnen sich zunehmend neuen Anwendungsbereichen. Stellvertretend sei das Gebiet der Genomforschung genannt, welches bestrebt ist, Gene und Genprodukte lebender Organismen zu identifizieren und zu analysieren, um so ihre Funktionen im Netzwerk der Lebensprozesse aufzuklären.

Die stete Entwicklung immer neuer Methoden zur Aufdeckung von Zusammenhängen erlaubt es, immer komplexere wissenschaftliche Forschungsfragen zu untersuchen und bedingt gleichzeitig die regelmäßige Aktualisierung vorhandener Prozessabläufe. Infolge der unvollständigen, verschwommenen Kenntnis über die Gesetzmäßigkeiten und Abläufe innerhalb lebender Organismen ist Entwicklung (Spezifikation) und Wartung (Modifikation) dieser Prozessabläufe oftmals explorativ. Erst die wiederholte Ausführung und Evaluierung verschiedener Analysemethoden anhand vorangegangener Zwischenergebnisse führt zu qualitativ hochwertigen Resultaten. Flexibilität hinsichtlich zunächst unvollständiger bzw. erweiterbarer Workflow-Modelle ist aus diesem Grund zu einer der wichtigsten Voraussetzungen für den Einsatz von Workflow-Managementsystemen in Bereichen wie der Genomforschung geworden.

Ziel dieses Projektes ist es, das traditionelle, starre Modell einer getrennten Workflow-Spezifikation und Ausführung aufzubrechen und so eine schrittweise semi-automatische Prozessausführung zu erlauben. Dies bedeutet, dass ein Workflow-Modell explorativ, d.h. parallel zu seiner initial ausgeführten Instanz erst entsteht.

Zusätzlich wird die bisher vorab definierte Workflow-Spezifikation durch eine deklarative Beschreibung ergänzt, dies ermöglicht es einem späteren Anwender, unabhängig von den zugrundeliegenden Methoden und Algorithmen zu beschreiben, was durch den Prozess erreicht werden soll und nicht, wie dies realisiert wird. So wird es möglich, eine deklarative Prozessbeschreibung je nach Verfügbarkeit bestehender Methoden oder die Entwicklung neuer Methoden auf mehrere ausführbare Workflow-Modelle abzubilden.

Projekt: Effizientes Information Retrieval in P2P-Netzwerken

Ansprechpartner: DIPL.-INF. SVEN HERSCHEL

Peer-To-Peer(P2P)-Netzwerke haben nicht zuletzt aufgrund der erheblichen Erfolge von populären kommerziellen P2P-Netzwerken die Aufmerksamkeit der akademischen Forschung geweckt. In einem P2P-Netzwerk gibt es keinen zentralen Koordinator, stattdessen sind alle Knoten gleichberechtigt, nehmen also im Gegensatz zum klassischen „Client-Server“-Modell gleichzeitig Serveraufgaben (Datenauslieferung) wie Clientaufgaben (Datenanfrage) wahr.

Vorteile von unstrukturierten P2P-Netzwerken liegen in Ihrer Stabilität und Zuverlässigkeit trotz sehr hoher Dynamik, da es keinen einzelnen zentralen Angriffspunkt gibt, der das ganze Netzwerk stören würde. Diese positive Eigenschaft zieht jedoch einige negative Eigenschaften nach sich; insbesondere ist es durch das Fehlen einer zentralen Kontrollinstanz nur sehr schwer möglich, Garantien über kürzeste Wege oder Antwortzeiten, ja nicht einmal über die Existenz von Objekten innerhalb des Netzwerkes zu geben. Im Gegensatz dazu bieten strukturierte P2P-Netzwerke verbesserte Garantien über Datenverfügbarkeit und Anfragekomplexität – dies allerdings zum Preis höherer Empfindlichkeit gegenüber hoher Knotendynamik im Netzwerk *Abbildung 10* zeigt ein strukturiertes P2P-Netz im Kontext von Information Retrieval (IR).

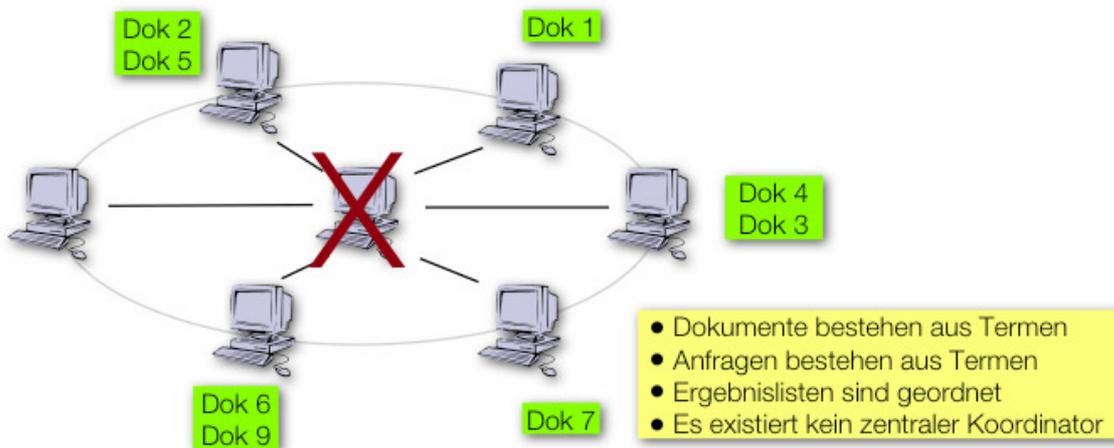


Abbildung 10: P2P-Netzwerk für Information Retrieval

Üblicher Weise werden alle im Netzwerk vorhandenen Dokumente an einer zentralen Stelle im Netzwerk indiziert, um effizient die nach Relevanz geordneten Ergebnislisten zu einer Anfrage zu berechnen. Im verteilten Szenario fällt diese zentrale Instanz weg, so dass die Berechnung der Ergebnisliste verteilt erfolgen muss.

Im Rahmen dieses sollen insbesondere drei Fragestellungen untersucht werden:

1. Entwicklung einer Anfragesprache für verteiltes IR, die eine asynchrone, dezentrale Anfragebearbeitung erlaubt und zusätzlich dank Speicherung von Zwischenergebnissen mit Dynamik im P2P-Netzwerk umgehen kann.
2. Entwicklung von Algorithmen zur effektiven Verteilung der drei Primärobjekte „Dokument“, „Index“, und „Ergebnisliste“ auf die Knoten, so dass eine effizientere Anfragebearbeitung möglich wird. Hierbei werden sowohl nachlaufende (post-processing)

als auch vorausseilende (pre-processing) Algorithmen entwickelt und auf ihre Wirksamkeit untersucht.

3. Umgang mit Dynamik im IR Netzwerk: Wie kann ein IR-Netzwerk mit Dynamik auf der Overlay-Ebene des Netzwerkes umgehen und dennoch eine effektive Anfragebearbeitung sicherstellen?

Projekt: Goya3

Ansprechpartner: DIPL.-INF. SVEN HERSCHEL

Goya3 ist ein Verwaltungssystem zur Unterstützung des universitären Lehr- und Übungsbetriebes. Es umfasst eine Kernfunktionalität zur Erfassung von Leistungen im Rahmen beliebiger Studiengänge. Zusätzliche Module des Systems sind das Veranstaltungsmanagement zur Verwaltung des Übungsbetriebes, das Aufgabenmanagement zur Unterstützung von regelmäßigen Übungsaufgaben im Rahmen von Veranstaltungen sowie das Prüfungsmanagement zur Verwaltung von Prüfungen.

Den Kern von Goya3 bildet das Creditmanagement. Dabei werden alle Leistungen der Studierenden einschließlich ihrer Bewertung erfasst. Diese Leistungen werden im Rahmen von modularisierten Studiengängen erbracht und können zu größeren Modulen zusammengefasst werden. Leistungen entstehen entweder direkt durch Eingabe durch das Prüfungsamt oder durch Ablegen der Leistung im Rahmen einer Veranstaltung oder Prüfung.

Veranstaltungsmanagement umfasst die Anlage von Lehrveranstaltungen und Veranstaltungsterminen, die Generierung eines Vorlesungsverzeichnisses, die Einschreibung in Veranstaltungstermine sowie die Verwaltung des Studienfortschrittes im Rahmen der Veranstaltung. Am Ende einer Veranstaltung kann ein Credit generiert werden, welcher automatisch in die Leistungsverwaltung des Systems übernommen wird.

Das Aufgabenmanagement setzt das Veranstaltungsmanagement voraus. Es können für die Studierenden einer Veranstaltung Übungsaufgaben online ins Netz gestellt werden, diese können die Lösungen ebenfalls online einreichen. Die Lösungen werden dann in einem Pool gesammelt und den Korrektoren zur Verfügung gestellt, die dann die Punkte für die Lösungen vergeben können. Möglichkeiten für die Abgabe von Lösungen sind per Dateitransfer direkt in Goya oder per Papier außerhalb von Goya.

Das Goya3-System wird am Institut für Informatik der Humboldt-Universität stetig weiterentwickelt, um den steigenden Anforderungen an ein solches System gerecht zu werden. Goya wurde im WS 04/05 für den Echtbetrieb freigegeben.

Projekt: Verwaltung von DNA-Sequenzfragmenten zur Genotypanalyse

Ansprechpartner: DR. STEPHAN HEYMAN, CHRISTIAN CZEKAY

Zusammenarbeit: Agrobiogen GmbH Hilgertshausen-Tandern (Konsortialführer), Nexttec GmbH, Leverkusen, Bactochem Ltd., Ness-Ziona und Agricultural Research Organization, Institute of Animal Sciences, Dept. of Quantitative and Molecular Genetics, Rehovot, Israel

Forschungsförderung: Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft, Projekt „Biodisc2: Entwicklung eines Systems zur Rückverfolgbarkeit und individuellen genetischen Charakterisierung ganzer Rinderpopulationen zur Erhöhung der Tiergesundheit und Lebensmittelsicherheit“ (FKZ: 0313719)

Seit der BSE-Krise sind die Anforderungen an die Qualität landwirtschaftlicher Produkte und an die Lebensmittelsicherheit zu einem wesentlichen Faktor des Verbraucherschutzes geworden. Identitäts- und Abstammungsnachweise, sowie eine Reihe von Leistungs- und Gesundheitstests lassen sich auch bei Rindern mit moderner DNA-Analytik am präzisesten führen. Perspektivisch müssen große Serien von DNA-Rückstellproben von neugeborenen Kälbern angelegt, effektiv archiviert und hinsichtlich eines Satzes genetischer Marker typisiert werden.

Als Initialschritt zum Aufbau einer IT-Infrastruktur obliegt es DBIS, anhand der öffentlich zugänglichen chromosomalen DNA-Sequenzen des Rindergenoms und eines Satzes von der Experimentalforschung bei den Projektpartnern vorgegebener Markersequenzen eine genomzentrierte Referenz-Datenbank zu schaffen, die die *syntaktische* Analyse der DNA aller Individuen unterstützt. Markersequenzen unterscheiden sich von Rind zu Rind im Regelfalle nur an je einer Position pro Markerort, während die flankierenden DNA-Abschnitte invariant sind. Konkret werden in der Datenbank alle genomischen Teilwörter des Referenzgenoms, in denen maximal drei der vier DNA-Bausteine A, C, G und T vorkommen, positional verwaltet. Die Datenbank enthält darüber hinaus nach gleicher Bildungsvorschrift fragmentierte Chromosomenanaloge aus stochastisch generierter DNA für statistische Nullmodell-Betrachtungen. Weitere Tabellen nehmen die Fragmente aus langen DNA-Sequenzen, so genannten Contigs, auf, deren chromosomale Zuordnung auf dem heutigen Stand der Genom Assemblierung noch nicht geklärt ist. Die JAVA-basierte Applikation ermöglicht die Abfrage aller Inzidenzen von Teilwörtern im parametrisierten Umkreis jedes Markerorts bei beliebiger Auswahl vorgegebener oder angenommener Markerorte.

Projekt: Continuous Density Hidden Markov Models

Ansprechpartner: DR. STEPHAN HEYMANN

Zeichenkettenvergleiche bilden von Anfang an einen Hauptschwerpunkt der sequenzzentrierten Bioinformatik. Heute ist ein umfangreiches Arsenal von Algorithmen und Werkzeugen für zahlreiche Spezialaufgaben der Bioinformatik verfügbar, etwa für die genomische Sequenzassemblierung in den großen Genomprojekten, für stammesgeschichtliche Studien anhand von Gen- und Proteinsequenzen, für die Definition von Proteinfamilien u.v.a.m. All diese Entwicklungen, einschließlich der probabilistischen Modelle für Gemeinsamkeiten nahe oder entfernt verwandter Sequenzen, basieren auf Formalismen und Vorgehensweisen der diskreten Mathematik. Im Rahmen eines Gastaufenthaltes hat R. Gevorgyan Stapel präalignierter Proteinsequenzen, aus denen üblicherweise Hidden Markov Modelle (HMM) generiert werden, in *metrische Räume stetiger Funktionen* transponiert, um Abstandsmaße zwischen den Sequenzen zu etablieren, die allen Kriterien einer Metrik genügen. Aminosäureaustausche, Einfüge- und Löschoptionen werden durch Streckungen und Stauchungen der Kurvenverläufe vollzogen, bis ein optimaler Anpassungsgrad (minimaler Funktionsabstand) erreicht ist. Im Ergebnis beschreibt der Verlauf der angepassten Funktionen und ihrer ersten Ableitung entlang der Abszisse ein Profil, das als *Continuous Density Hidden Markov Model* (CD-HMM) bezeichnet werden kann. Nach erfolgter Implementation werden CD-HMMs hinsichtlich ihrer Eignung für Sequenzscans zum Auffinden bisher unentdeckter Mitglieder bekannter Proteinfamilien untersucht. Dann erst entscheidet sich die Frage, ob sich ein funktionalanalytisch definiertes, metrisches Abstandsmaß im Vergleich zu den herkömmlichen (Diskret-Wahrscheinlichkeitlichen)

Güteparametern als das präzisere und biologisch fundiertere Kriterium für die Zugehörigkeit von Proteinsequenzen zu Familien erweist.

Veröffentlichungen

J.-C. FREYTAG, W. REISIG: EDITORS, *Informatik – Aktuelle Themen im historischen Kontext*. SPRINGER, MAY 2006.

J.-C. FREYTAG, W. REISIG: Data everywhere – der lange Weg von Datensammlungen zu Datenbanksystemen.

R. HEESE, M. MOCHOL, R. OLDAKOWSKI: *Semantic Web Technologies in the Recruitment Domain*. In Miguel-Angel Sicilia (Ed.): *Competencies in Organizational E-Learning: Concepts and Tools*. Idea Group Inc., 2006.

R. TOLKSDORF, M. MOCHOL, R. HEESE, R. ECKSTEIN, R. OLDAKOWSKI, C. BIZER: *Semantic-Web-Technologien im Arbeitsvermittlungsprozess*. Zeitschrift Wirtschaftsinformatik, Special Issue "Internetökonomie", Heft 1, 2006.

T. FALK, R. HEESE, C. KASPAR, M. MOCHOL, D. PFEIFFER, M. THYGS, R. TOLKSDORF: *Semantic-Web-Technologien in der Arbeitsplatzvermittlung*. Zeitschrift Informatik-Spektrum, Heft 2, 2006.

S. HERSCHEL, R. HEESE UND J. BLEIHOLDER: *An Architecture for Emergent Semantics. An Architecture for Emergent Semantics*. International Workshop on Semantic Web Applications: Theory and Practice, ER-Conference, Tucson, AZ, USA, 2006.

R. HEESE: *Query Graph Model for SPARQL*. International Workshop on Semantic Web Applications: Theory and Practice, ER-Conference, Tucson, AZ, USA, 2006.

H. MÜLLER, U. LESER, J.-C. FREYTAG: *CLASSIFICATION OF CONTRADICTION PATTERNS*. 30th Annual Conference of the German Classification Society (GfKI), Berlin, 2006.

H. MÜLLER, U. LESER, J.-C. FREYTAG: *On the Distance of Databases*. HUB-IB-199, Humboldt-Universität zu Berlin, März, 2006.

H. MÜLLER, J.-C. FREYTAG, U. LESER: *Describing Differences between Databases*. ACM 15th Conference on Information and Knowledge Management (CIKM), Arlington, VA, USA, 2006.

Vorträge

J.-C. FREYTAG: *Query Databases Privately*. Harvard University, MA, USA, März 2006.

J.-C. FREYTAG: *Query Databases Privately*. MITRE Corporation MD, USA, März 2006.

J.-C. FREYTAG: *Preserving Privacy in Database Systems*. Eingeladener Vortrag, Hong Kong, Juni 2006.

J.-C. FREYTAG: *Storing, querying & updating XML documents using database techniques*. Eingeladener Vortrag, Hong Kong, Juni 2006.

J.-C. FREYTAG: *Exploring overlapping data sources*. Eingeladener Vortrag, Hong Kong, Juni 2006.

J.-C. FREYTAG: *Database challenges 5 years down the road*. Panel at the 2006 Greater China Database R&D Summit, Hong Kong, Juni 2006.

J.-C. FREYTAG: *Database techniques for the GRID*. Vortrag beim EU-BELIEF-Workshop, Genf, Schweiz, Oktober 2006.

A. AVANES: *Self-Organizing Information Systems for Disaster Management*. 3. GI/ITG KuVS Fachgespräch "Ortsbezogene Anwendungen und Dienste", Berlin, September 2006.

A. AVANES: *Service Composition and Deployment for a Smart Items Infrastructure*. 14th International Conference on Cooperative Information Systems (CooPIS), Montpellier, Frankreich, November 2006

R. HEESE: *An Architecture for Emergent Semantics*. International Workshop on Semantic Web Applications: Theory and Practice, ER-Conference, Tucson, AZ, USA, 2006.

R. HEESE: *Query Graph Model for SPARQL*. International Workshop on Semantic Web Applications: Theory and Practice. ER-Conference, Tucson, AZ, USA, 2006.

H. MÜLLER: *Classification of Contradiction Patterns*. Konferenz „Conference of the German Classification Society (GfKI)“, Berlin, März 2006.

H. MÜLLER: *Describing Differences between Databases*. Konferenz „Information and Knowledge Management (CIKM)“, Arlington, VA, USA, November 2006.

S. HERSCHEL, R. HEESE: *An Architecture for Emergent Semantics*. Proceedings of the International Workshop on Semantic Web Applications: Theory and Practice. ER conference 2006.

Patente

OLIVER BERTHOLD, JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG: *Verfahren zum unbeobachtbaren wahlfreien Zugriff auf beobachtbare Datenspeicher*. Eingereicht beim Deutschen Patent- und Markenamt, München, April 2005, Veröffentlicht: August 2006.

OLIVER BERTHOLD, JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG, SARAH SPIEKERMANN: *Datenschutzgerechtes Radio Frequency Identifications(RFID)-System durch besitzer-kontrollierte RFID-Tag Funktionalität*. Verkauft an SAP, Deutschland, Mai 2006.

Sonstige Aktivitäten

Prof. Johann-Christoph Freytag, Ph.D.

- Mitglied des Programmkomitees der BTW 2007 (Deutsche Datenbankkonferenz)
- Mitglied des Programmkomitees der VLDB 2006, Seoul, Korea
- Mitglied des Programmkomitees der IEEE CIKM-Konferenz, Washington, 2006
- Mitglied des Programmkomitees der IEEE ICDE-Konferenz, Istanbul, 2007
- Mitglied des Programmkomitees der ACM Sigmod-Konferenz, Peking 2007
- Mitglied des Programmkomitees der VLDB 2007, Wien, Österreich
- Mitglied des Programmkomitees der Berliner XML-Tage, Berlin 2006
- Mitglied des Programmkomitees SOFEM 2006, Tschechien
- Mitglied des Programmkomitees EDBT 2006, München
- Mitglied des Programmkomitees WWW 2006, Edinburgh, Schottland
- Mitglied des Programmkomitees WWW 2007, Banff, Kanada, 2007
- Mitglied des Programmkomitees des Workshops on Query Languages and Query Processing 2006, München

- Gutachter für ACM Communication of the ACM (CACM), ACM Transactions on Database Systems (TODS), DFG, Univ. Haifa, Israel
- Stellvertretender Institutsdirektor des Institutes für Informatik (02/ 05-02/06)
- Mitglied des Konzils der Humboldt-Universität zu Berlin (seit 2004)
- Mitglied des VLDB-Endowments, USA (seit 2002) – Vorsitzender des SPEND-Komitees
- Fachgruppensprecher der GI-Fachgruppe Datenbanken, Deutschland (seit 2003)
- Mitglied des Herausbergremiums der Zeitschrift DB-Spektrum des dpunkt-Verlages (seit 2003)
- Mitglied des Herausbergremiums der Buchserie „Data-centric Systems and Applications“ des Springer Verlages (seit 2004)

Dipl.-Inf. Artin Avanes

- Teilnahme an dem 3. GI/ITG KuVS Fachgespräch "Ortsbezogene Anwendungen und Dienste", Berlin, Germany, September 2006
- Teilnahme an der Konferenz „Cooperative Information Systems (CooPIS)“ in Frankreich, Montpellier, November 2006
- Recherche über Erdbeben- und Tsunamifrühwarnsysteme bei der USGS (United States Geological Survey) in Kalifornien, Oktober 2006
- Recherche über den Einsatz von kooperativen Sensornetzwerken für Naturkatastrophen, UC Berkeley (Berkeley Seismological Laboratory), SAP Research Palo Alto, Oktober 2006
- Teilnahme an dem Workshop „Europe in Space“ (Satellitenbasierte Umwelt- und Sicherheitssysteme), Berlin, Dezember 2006
- Teilnahme an dem GK-Workshop „Golin-Wissenschaftsmanagement“ (Projektmanagement, Team- und Führungskompetenz, Networking), November 2006
- Teilnahme an dem GK-Workshop „B.E.S.T. meets METRIK“ – Workflows, Modellierung und Verifikation, Dezember 2006

Dipl.-Inf. Oliver Berthold

- Teilnahme an der Abschlussveranstaltung des AN.ON-Projektes, 24. November 2006, Berlin.

Dipl.-Inf. Lukas Dölle

- Vorträge bei den Projekttreffen zu DirX-Extend bei der Siemens AG München (Juli, September, Dezember 2006)

Dipl.-Inf. Ralf Heese

- Organisation der Konferenz „XML-Tage“, Berlin, September 2006

Dr. Rainer Eckstein

- Organisation der Konferenz „XML-Tage“, Berlin, September 2006

Dipl.-Inf. Sven Herschel

- Gutachtertätigkeit für das Elsevier „Journal of Parallel and Distributed Computing“

Dipl.-Inf. Frank Huber

- Vorträge bei den Projekttreffen zu DirXQuE³ bei der Siemens AG München (März, Juni, Dezember 2006)

Dipl.-Inf. Martin Kost

- Teilnahme an der Konferenz „Berliner XML-Tage“ und Vorstellen des Projekts DESWAP auf der Postersession, Berlin, September 2006
- Vortrag „*DESWAP — Eine Entwicklungsumgebung für Semantic-Web-Anwendungen*“, Semantic Web Doktorandennetzwerk Berlin Brandenburg, FU-BERLIN, NOVEMBER 2006
- Teilnahme am Workshop „Semantic Web Applications and Perspectives - 3rd Italian Semantic Web Workshop (SWAP'06)“, Pisa, Italien, 2006

Dipl.-Inf. Olaf Hartig

- Vortrag „*DESWAP — Unterstützung des Entwurfs von Semantic-Web-Anwendungen*“, Semantic Web Doktorandennetzwerk Berlin Brandenburg, FU-BERLIN, November 2006
- Teilnahme am Workshop „Semantic Web Applications and Perspectives - 3rd Italian Semantic Web Workshop (SWAP'06)“, Pisa, Italien, 2006

Dipl.-Inf. Heiko Müller

- Teilnahme an der Konferenz „Conference of the German Classification Society (GfKI)“, Berlin, März 2006
- Teilnahme an der Konferenz „Information and Knowledge Management (CIKM)“, Arlington, VA, USA, November 2006

Dipl.-Inf. (FH) Katja Tham

- Mitorganisation eines "Quiz-Marathons" im Rahmen des Girls'Day 2006 (Mädchen-Zukunftstag) zur Förderung der naturwissenschaftlich-technischen Interessen von Schülerinnen, April, Berlin 2006
- Teilnahme an den Berliner XML-Tagen, September, Berlin 2006.
- Teilnahme am Metrik-Workshop "B.E.S.T meets Metrik", Dezember, Berlin 2006

Dr. Stephan Heymann

- Betreuung des Gastwissenschaftlers DR. ROBERT GEVORGYAN von der Staatsuniversität Eriwan, Armenien, im Rahmen des INTAS Young Scientist Fellowship Programms, Juli/August 2006
- Biomedizinrelevante Gemeinschaftsarbeiten mit dem Forschungszentrum Rossendorf (Kooperationsvertrag seit 2004)

Diplomarbeiten

CARSTEN JACOB: *Context-aware Adaptation of Legacy Services Using Semantic Web Technologies*. April 2006.

TIMO MIKA GLÄSSER: *Querying Hierarchical Data Using Siemens' LDAP Server DirX*. Juni 2006.

OLAF HARTIG: *Grundlagen regelbasierter Anfrageoptimierung für SPARQL*. September 2006.

MARTIN KOST: *Generieren von interoperablen Ontologien mithilfe von Ontologiemodellen – Transformation von Produktinformationen*. September 2006.

CLAUDIA BIRGIT HÄRTEL: *Anfrageoptimierung im LDAP-Server: Index Pruning, Kostenabschätzung und Faktorisierung*. November 2006.

JÖRG OTTENBERG: *Konzeptionelle Erweiterung der Entwicklungsumgebung für Semantic-Web-Anwendungen zur web-service-basierten Integration von Softwareprodukten*. November 2006.

Lehr- und Forschungseinheit

Wissensmanagement in der Bioinformatik

<http://www.informatik.hu-berlin.de/wbi>

Leiter

PROF. DR. ULF LESER

Tel.: (030) 2093 3902

E-mail: leser@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

CORNELIA MISPETHORN/MARGRIT HOPPE

Tel.: (030) 2093 3901

E-mail: mhoppe@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

JANA BAUCKMANN

JÖRG HAKENBERG

ALEXANDER KAROSSEIT

SILKE TRIBL

Stipendiaten

TIMO MIKA GLAEBER (Graduiertenkolleg METRIK)

BASTIAN QUILTZ (Graduiertenkolleg METRIK)

QUANG LONG NGUYEN

Techniker

NORBERT HEROLD

ROBERT MIELKE

Studentische Mitarbeiter

PHILIPP HUSSELS

TORSTEN SCHIEMANN



Der Lehrstuhl beschäftigt sich mit Wissens- und Datenmanagement in der molekularbiologischen und biomedizinischen Forschung. Dazu gehören alle Aspekte der Speicherung und Analyse strukturierter und unstrukturierter Daten. In der Forschung konzentriert sich die Gruppe auf Fragestellungen in der Integration biomedizinischer Daten, des Managements von graphförmigen Daten, der performanzorientierten Entwicklung molekularbiologischer Datenbanken sowie auf Methoden zur automatischen Analyse von biomedizinischen Veröffentlichungen (Text Mining). In der Lehre werden vor allem Themen aus dem Bereich Datenbanken, Datenanalyse und der Bioinformatik behandelt. Der Lehrstuhl ist vielfältig interdisziplinär vernetzt und Mitglied in drei interdisziplinären Zentren der Humboldt Universität: Dem Zentrum für Biophysik und Bioinformatik, dem Zentrum für Sprachliche Bedeutung sowie dem Zentrum für Ubiquitäre Informationssysteme.

Akzente in der Forschung hat die Gruppe im Jahr 2006 auf verschiedenen Ebenen gesetzt. Die Text Mining Aktivitäten wurden in dem graphischen Tool AliBaba gebündelt, das weltweit bereits häufig genutzt wird. Zur Beschleunigung von Graphanfragen wurde die Indexstruktur GRIPP weiter verbessert und anhand einer Evaluation gezeigt, dass sie anderen Ansätzen in vielen Belangen weit überlegen ist in Bezug auf Platzverbrauch und Laufzeit von Anfragen. Zunehmenden Raum nahm das Graduiertenkolleg Metrik ein, das im Sommer 2006 startete. Hier beschäftigt sich die Gruppe mit Fragen der semantischen Integration von Geodaten sowie dem Datenmanagement in Sensor-net. Durch das gleichzeitige Auslaufen des BCB Projekts ergibt sich eine Verschiebung der Gruppenschwerpunkte. Die Kooperation mit dem Institut für deutsche Sprache konnte erfolgreich fortgesetzt wer-

den, was durch eine erneute Verlängerung des Projektes durch den Berliner Senat untermauert wird.

Lehre im Hauptstudium

Halbkurse und Übungen

- Vorlesung „Algorithmische Bioinformatik“ (4 SWS, U. LESER, WiSe 2005/06)
- Übung zur Vorlesung „Algorithmische Bioinformatik“ (U. LESER, J. HAKENBERG, J. BAUCKMANN, WiSe 2005/06)
- Halbkurs „Informationsintegration“ (4 SWS, U. LESER, WiSe 2006/07)
- Praktikum zum Halbkurs „Informationsintegration“ (J. BAUCKMANN, WiSe 2006/07)

Seminare

- Seminar „Graphmanagement in Datenbanken“ (2 SWS, U. LESER, S. TRIBL, WiSe 2005/06)
- Interdisziplinäres Seminar „Rekonstruktion von Sprachstammbäumen“ (2 SWS, U. LESER, WiSe 2005/06 (interdisziplinäres Seminar mit A. LÜDELING, Institut für deutsche Sprache der Humboldt-Universität)
- Interdisziplinäres Seminar „Qualitative und quantitative Methoden der Textanalyse“ (U. LESER, A. LÜDELING, WiSe 2006/07)
- Forschungsseminar für Diplomanden und Doktoranden (U. LESER, zusammen mit F. NAUMANN, WiSe 2005/06, SoSe 2006)
- Forschungsseminar für Diplomanden und Doktoranden (in Zusammenarbeit mit J.- C. FREYTAG, DBIS, WiSe 2006/07)

Lehre im Zentrum für Biophysik und Bioinformatik

- Vorlesung „Bioinformatik für Biophysiker“, mit Softwarepraktikum (2 SWS, WiSe 2005/06, zusammen mit H.-P. HERTZEL, R. PREISSNER, K. KÖPKE (Institut für Biologie und Charité)
- Vorlesung „Bioinformatik für Biophysiker“ mit Softwarepraktikum (2 SWS WiSe 2006/07, zusammen mit H.-P. HERTZEL, R. PREISSNER (Institut für Biologie und Charité)

Forschung

Projekt: Berlin Center for Genome-Based Bioinformatics

Ansprechpartner: PROF. DR. ULF LESER

Kooperation: Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik, Universitätsklinikum Charité, Konrad Zuse Zentrum für Informationstechnik, Max-Delbrück Centrum für molekulare Medizin, Freie Universität Berlin

Forschungsförderung: Bundesministerium für Bildung und Forschung

Das „Berlin Center for Genome-Based Bioinformatics“ (BCB) hat das Ziel, die Lücke zwischen der genomorientierten Grundlagenforschung und der medizinischen Anwendung

molekularbiologischer Erkenntnisse zu schließen. Das BCB besteht aus 3 Professuren und 7 Nachwuchsforschergruppen, die sich in interdisziplinären Verbänden um die folgenden Themen gruppieren: (a) Annotation und Wissensmanagement von biomedizinischen Daten, (b) Untersuchung von Struktur und Funktion von Genprodukten und (c) der Modellierung von Zellen, Krankheiten und Stoffwechselwegen.

Projekt: Columba - Eine Datenbank über Proteinstrukturen und deren Annotationen

Ansprechpartner: PROF. DR. ULF LESER, SILKE TRIBL

Beteiligte Mitarbeiter: PHILIPP HUSSELS

Kooperation: Universitätsklinikum Charité, PROF. DR. FRÖMMEL, Humboldt-Universität, Informatik, PROF. DR. FREYTAG, Konrad Zuse Zentrum für Informationstechnik, DR. STEINKE

Forschungsförderung: Im Rahmen des BCB

In der Biologie sind Forscher häufig nicht nur an einem Aspekt eines Proteins interessiert – wie der dreidimensionalen Struktur – sondern auch an weiteren Informationen. Diese umfassen die Funktion, die biologische Bedeutung, verwandte Proteine oder die Aufgaben und Interaktionen von Proteinen im Stoffwechsel. Die Informationen werden in verschiedenen, öffentlich zugänglichen Datensammlungen verwaltet und zur Verfügung gestellt. Ziel des Projektes Columba ist es, diese verteilten Daten, die Annotationen zu Proteinstrukturen der PDB liefern, in einer zentralen Datenbank zu sammeln und semantisch zu integrieren. Die Integration der Daten gibt dem Nutzer die Möglichkeit, die Daten anzufragen und komplexe Fragestellungen einfach zu beantworten.

Das Datenbankschema von Columba ist um Strukturen der Protein Data Bank (PDB) zentriert und stellt Annotationen aus 15 weiteren Datenquellen zur Verfügung. Diese Datenquellen enthalten Daten über den Faltungstyp eines Proteins (SCOP und CATH), über die Sekundärstruktur (DSSP), eine Beschreibung von Funktionen und Herkunftsorganismus (SwissProt, GeneOntology und NCBI Taxonomy), die Beteiligung eines Proteins an Stoffwechselfvorgängen in der Zelle (ENZYME, Boehringer, KEGG, aMAZE und Reactome), die Einteilung von Proteinen aufgrund Sequenzhomologie (PISCES) und Literaturreferenzen (PubMed).

Einige dieser Datenquellen überschneiden sich inhaltlich und strukturell, differieren aber in der Methode der Datengewinnung oder -qualität. Mit Columba wollen wir Forschern die Möglichkeit geben solche Datenquellen parallel anzufragen und die Ergebnisse aufgrund ihrer Güte oder ‚Unerwartetheit‘ zu sortieren. Im Jahr 2007 soll dies dann auch in das Columba Webinterface integriert werden.

Projekt: PQL –Anfragesprachen für biologische Netzwerke

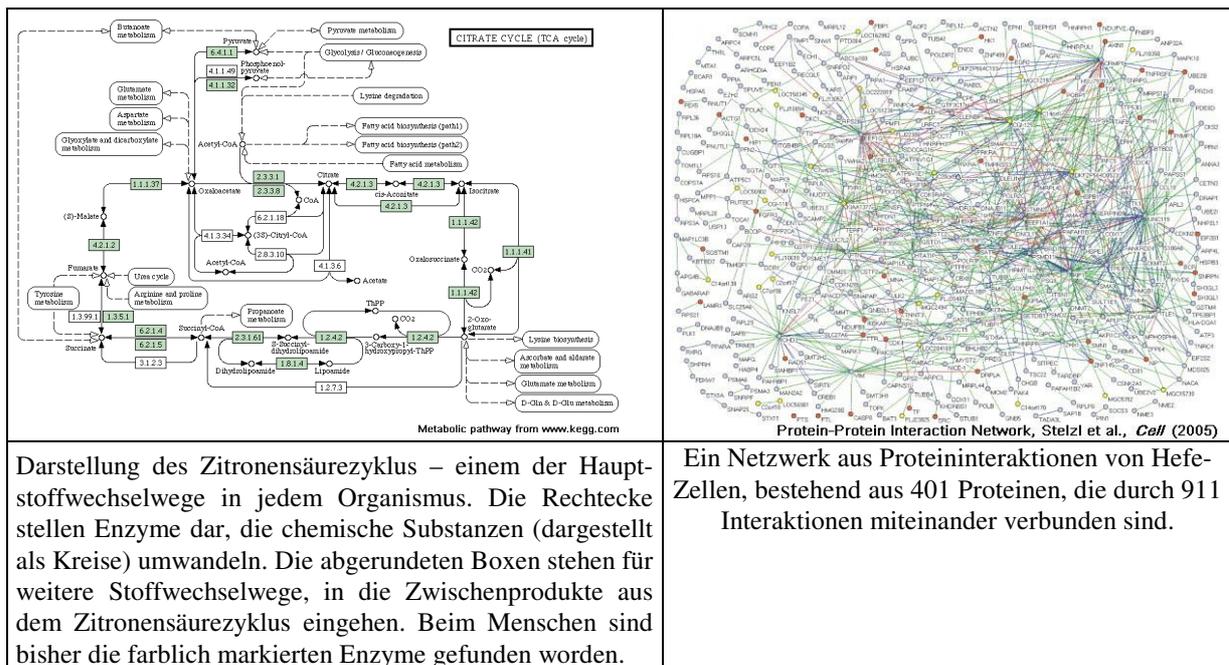
Ansprechpartner: PROF. DR. ULF LESER

Beteiligte Mitarbeiter: SILKE TRIBL

Forschungsförderung: Im Rahmen des BCB

Jede Zelle, egal ob Bakterium oder Leberzelle, besitzt eine Vielzahl von Proteinen, die durch ihr Zusammenspiel die Funktion der Zelle aufrechterhalten. Eine Gruppe von Proteinen, die Enzyme, sind dafür verantwortlich, dass chemische Substanzen in der Zelle auf- oder abgebaut werden. Beispielsweise wird Glukose, die von der Zelle aufgenommen wird,

unter Energiegewinnung zu Pyruvat abgebaut, das dann in den Zitronensäurezyklus ein- geht. Solche Stoffwechselvorgänge werden in metabolischen Netzwerken dargestellt. Aber Zellen können auch auf äußere Einflüsse reagieren, wie chemische Substanzen, Veränderung der Temperatur, oder geänderte Lichteinstrahlung. Sie tun dies durch ein Zusammen- spiel von verschiedenen Proteinen. Dieses äußerst komplexe und in weiten Teilen noch unverständene Zusammenspiel ist in den letzten Jahren unter dem Begriff „Systembiolo- gie“ zunehmend in den Fokus der biomedizinischen Forschung gekommen.



Analysiert werden dabei Netzwerke, die von wenigen Proteinen oder Genen bis zu zehntausende Objekte enthalten können. Es ist essentiell, schnelle und einfache zu benutzende Möglichkeiten zur Verfügung zu haben, um diese Netzwerke zu durchsuchen und strukturell analysieren zu können. Zu diesem Zweck wurde am Lehrstuhl die Anfragesprache PQL – Pathway Query Language – für biologische Netzwerke entworfen und prototypisch implementiert. Im Jahr 2006 wurde für die Sprache ein Parser und ein einfaches graphisches Benutzerinterface realisiert. Zur schnelleren Ausführung wurde die Indexstruktur GRIPP weiter verbessert, mit der nun Erreichbarkeitsanfragen in Graphen mit Millionen von Objekten in Millisekunden beantwortet werden können. Als nächster Schritt ist die Einbindung von GRIPP und anderer Optimierungsverfahren in einen kostenbasierten Optimierer für PQL – und Graphanfragesprachen im Allgemeinen – geplant.

Projekt: Extraktion und Visualisierung von Protein-Protein Interaktionen aus Texten

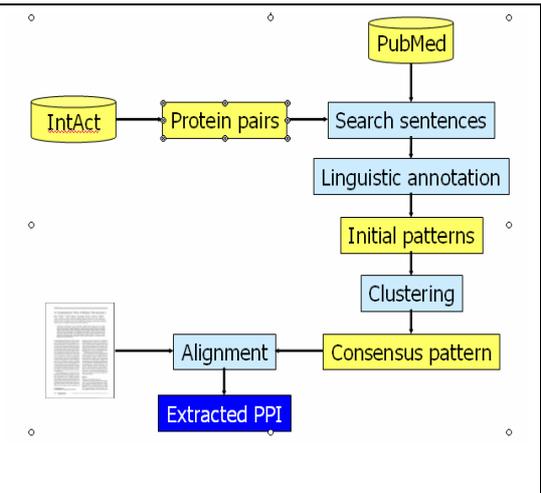
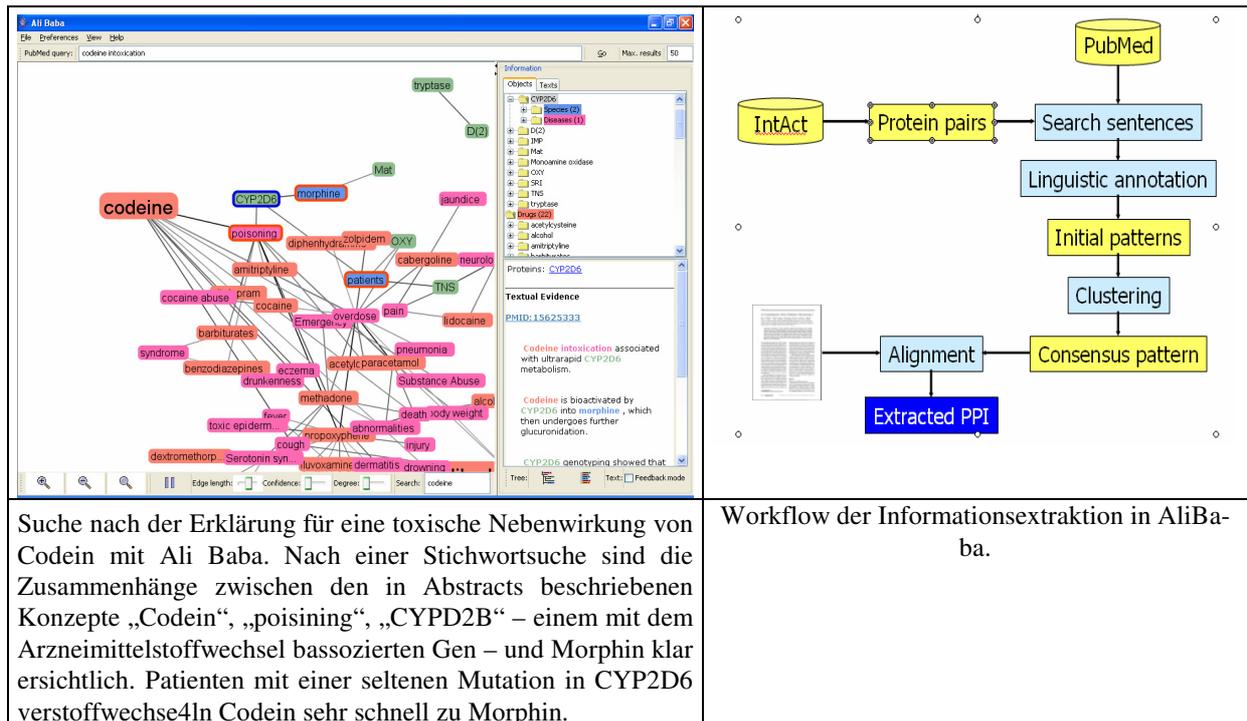
Ansprechpartner: PROF. DR. ULF LESER, JÖRG HAKENBERG

Beteiligte Mitarbeiter: CONRAD PLAKE, TORSTEN SCHIEMANN

Kooperation: PROF. DR. GUDRUN BROCKMANN, DR. ARMIN SCHMITT, Abteilung Züchtungsbiologie und molekulare Genetik, Institut für Nutztierwissenschaften, Humboldt-Universität; DR. KLIPP, Max-Planck-Institut für molekulare Genetik

Forschungsförderung: Im Rahmen des BCB

In der Zusammenarbeit mit unseren biologischen Partnern hat der Lehrstuhl in 2006 seine verschiedenen Aktivitäten im Bereich Text Mining in dem Tool Ali Baba gebündelt. Ali Baba ist als graphische Java Web Start Anwendung realisiert. Das Tool nimmt als Eingabe eine PubMed Anfrage entgegen und schickt diese an den PubMed-Server zur Beantwortung. Das Ergebnis ist eine Liste von passenden Abstracts, die von AliBaba analysiert werden. Dazu werden in den Texten alle Gene, Proteine, Krankheiten, Medikamente, Zellen und Gewebe sowie Beziehungen zwischen diesen Objekten entdeckt und graphisch als Netzwerk präsentiert.



Workflow der Informationsextraktion in AliBaba.

Projekt: Interdisziplinärer Forschungsverbund Linguistik - Bioinformatik

Ansprechpartner: PROF. DR. ULF LESER

Beteiligte Mitarbeiter: DR. LUKAS FAULSTICH, MIRKO HOCHMUTH, THORSTEN VITT

Kooperation: PROF. LÜDELING, PROF. DONHAUSER, Institut für Deutsche Sprache, Humboldt-Universität

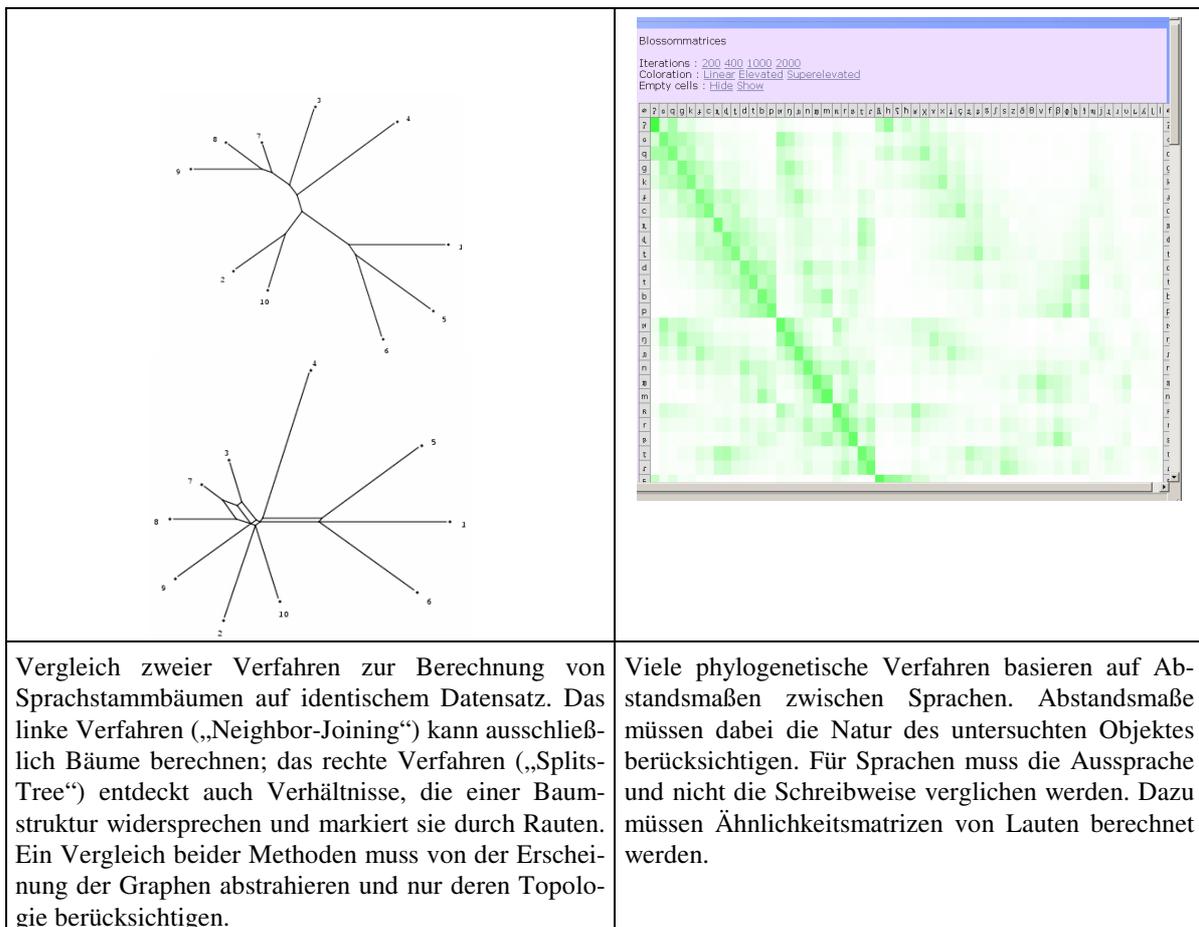
Forschungsförderung: Senatsverwaltung der Stadt Berlin

Linguistik und Bioinformatik haben überschneidende Fragestellungen vor allem in zwei Bereichen: der Erarbeitung, Modellierung und Speicherung komplexer Annotationen auf Zeichenketten sowie der vergleichenden Analyse von Zeichenketten zur Ermittlung von Änderungsprozessen in historischen Zeiträumen. Ziel des Forschungsverbundes ist es, Methoden und Erkenntnisse aus dem Bereich Biologie/Bioinformatik auf den Bereich Linguistik/Korpuslinguistik zu übertragen und umgekehrt. Den ersten Bereich, das Management komplexer Annotationen, verfolgen wir im Rahmen der Vorbereitung des Projekts DDD (siehe dortige Beschreibung). Im zweiten Bereich erforschen wir die Übertragung phylogenetischer Verfahren von der Bioinformatik auf die Sprachforschung.

Verwandtschaft und Abstammungsbeziehungen werden in der modernen Biologie zunehmend durch den computerbasierten Vergleich von DNA Sequenzen ermittelt. Diese Me-

thoden werden von uns nun auf Sprachen und Texten erprobt. Nachdem im Jahr 2004 Vorarbeiten zur Verwendung dieser Algorithmen abgeschlossen werden konnten, widmeten wir uns 2005 verstärkt der Entwicklung eigener Modelle und Methoden. Dabei konzentrieren wir uns auf die Abschätzung der Anwendbarkeit der in der Biologie etablierten Verfahren. Diese ist nicht unmittelbar gegeben, da Sprachen ständig miteinander in Kontakt stehen, was zum Austausch von Wörtern, Redewendungen und Phrasen führt. Diese verletzen die „klassische“ Struktur von Sprachstambäumen viel stärker als das biologische Mechanismen des Gentransfers bei den meisten Organismen tun.

Wir entwickeln daher ein Modell, mit dem man Sprachkontaktphänomene simulieren und deren Auswirkungen auf die Präzision von phylogenetischen Verfahren beurteilen kann. Das Modell simuliert die Entstehung, Veränderung und Beeinflussung von Sprachen auf einem einfachen geographischen Netzmodell. Eine „Sprache“ wird dabei durch eine 200 Einträge umfassende Liste repräsentiert. Verschiebungen auf Lautebene werden dann über einen großen Zeitraum zufällig und in zufällig gewählten Sprachen erzeugt. Da der komplette Prozess protokolliert wird, ist am Ende einer Simulation genau bekannt, in welchen Abstammungsverhältnissen die dabei erzeugten Sprachen stehen. Diese wahren Beziehungen können dann mit den Beziehungen verglichen werden, die phylogenetische Algorithmen nur aufgrund der Sprachen im Endzustand berechnen. Es zeigt sich aber bereits jetzt, dass Verfahren, die über die Rekonstruktion von Bäumen (im Unterschied zu phylogenetischen Netzwerken) hinausgehen, noch kaum existieren.



Projekt: ALADIN – (Nahezu) Automatische Integration von Datenbanken in den Life Sciences

Ansprechpartner: PROF. DR. ULF LESER, JANA BAUCKMANN

Kooperation: PROF. DR. FELIX NAUMANN (bis 8/2006 Humboldt-Universität, Informatik; seit 9/2006 Hasso-Plattner-Institut)

Beteiligte Mitarbeiter : JANA BAUCKMANN

Forschungsförderung: Im Rahmen des BCB

Das Ziel des ALADIN-Projektes ist eine weitgehend automatische Integration von Datenbanken der Life Sciences. Die Schwierigkeit besteht in der Erkennung der Bedeutung der einzelnen Daten und Informationen in den Datenbanken und der semantischen Zuordnung zwischen den Datenbanken. Diese Aufgabe wird nach dem aktuellen Stand weitgehend von Experten übernommen, die alle zu integrierenden Datenbanken kennen. Mit ALADIN wollen wir die erforderlichen Kenntnisse und den notwendigen Arbeitsaufwand für einen solchen Experten (den es nicht immer gibt) minimieren.

Zur Realisierung dieser Aufgabe wertet ALADIN die Daten in der Datenbank aus – im Gegensatz zur Verwendung der Datenstruktur. Diese Entscheidung beruht auf teilweise sehr schlecht modellierten Datenmodellen in Life-Science-Datenbanken, die eine zu große Fehlerquelle darstellen würden. Weiteres domänenspezifisches Wissen soll für die Integration der Datenbanken genutzt werden.

Im Jahr 2006 wurde der Algorithmus SPIDER (Single Pass Inclusion DEpendency Recognition) zum effizienten Erkennen von Inklusionsbeziehungen entwickelt. Er ist allen bisherigen Verfahren für diese Aufgabe überlegen, was über Komplexitätsabschätzungen und Laufzeittests gezeigt werden konnte. In einer Kooperation mit der FUZZY! Informatik AG wird SPIDER im Data-Profiling-Tool FUZZY! DIME eingesetzt und somit der Funktionsumfang dieses Tools erweitert.

Der Algorithmus wird für ALADIN erfolgreich eingesetzt, um Beziehungen innerhalb einer Datenbank zu erkennen. Zukünftige Erweiterungen sollen eine Anwendung für das Erkennen von Beziehungen zwischen Datenbanken ermöglichen.

Projekt: Datenmanagement in Sensornetzen

Ansprechpartner: TIMO GLÄBER

Forschungsförderung: Im Rahmen des Graduiertenkollegs METRIK

Die Informationsgewinnung und Verarbeitung ist in vielen Szenarien des Katastrophenmanagements (KM) der entscheidende Faktor für den Schutz von Menschenleben und Eigentum. Die informationstechnologische Infrastruktur ist also ein entscheidender Faktor im KM. Während bis vor wenigen Jahren fast ausschließlich draht- oder satellitengestützte und damit teure Technologien zum Einsatz kamen, zeichnet sich nun ein alternative ab: drahtlose Sensor-/Aktornetzwerke (WSN). In diesen Netzwerken ist der einzelne Knoten mit verhältnismäßig wenigen Ressourcen ausgestattet. Durch Kooperation zwischen den Knoten lassen sich jedoch komplexe Aufgaben umsetzen. Dazu kommt, dass der Preis für einen Knoten bereits weit unter 100,- € liegt und weiter fällt.

Aus der Ressourcenbeschränktheit ergeben sich jedoch auch neue Probleme wie a) Energieknappheit im Batteriebetrieb, b) weit geringe Speicherungs- und Verarbeitungsmög-

lichkeit pro Knoten. Die Technologien, die für das Katastrophenmanagement auf solchen Netzwerken ansetzen sollen, müssen dies berücksichtigen.

Unsere Forschung in diesem Bereich konzentriert sich auf das effizienten Sammeln und Verarbeiten von Daten sowie der kooperativen Ereigniserkennung in WSN. Dabei untersuchen wir verschiedene Paradigmen (Netzwerk=Datenbank, Agentenbasiertheit, Makroprogramming) und bewerten diese auf ihre Passfähigkeit für das Katastrophenmanagement. Außerdem entwickeln wir neue Methoden zum effizienteren Datenmanagement in WSN.

Projekt: Semantische Integration von Geodaten

Ansprechpartner: BASTIAN QUILITZ

Forschungsförderung: Im Rahmen des Graduiertenkollegs METRIK

Im Fall einer Katastrophe ist ein zeitnahe und vollständiger Zugang zu relevanten Daten und Informationen unerlässlich für das rasche und effektive Handeln aller Hilfskräfte. Wichtig für die beteiligten Organisationen ist es, ein möglichst aktuelles und vollständiges Bild der Lage zu erhalten. Dazu benötigen sie Zugang zu Informationen aus unterschiedlichen Systemen von verschiedenen Organisationen und bei Großereignissen unter Umständen über Landesgrenzen hinweg. Ziel muss es deshalb sein, Informationen aus diesen Systemen zeitnah und korrekt bereitzustellen und zu integrieren. Bei der Integration von Daten für das Katastrophenmanagement (KM) ergeben sich besondere Herausforderungen:

- Viele Katastrophen sind nicht planbar und können viele unterschiedliche Regionen betreffen. Ein im Voraus geplantes Gesamtsystem wird deshalb nur selten einsetzbar sein. Vielmehr ist es notwendig Informationsquellen dynamisch einbinden und diese on-the-fly integrieren zu können.
- Die zeitnahe Integration der Informationen ist von besonderer Bedeutung, da viele Informationen schnell wieder veraltet sind.
- Die Verteilung der Datenquellen über Organisationen und Landesgrenzen hinweg bedingt strukturelle und semantische Heterogenität. Diese wird dadurch verstärkt, dass Daten aus vielen Domänen herangezogen werden müssen.

Das Teilprojekt beschäftigt sich mit der semantischen Integration von Geodaten, die für das Katastrophenmanagement von besonderer Bedeutung sind. Es sollen Methoden entwickelt werden, bei denen der Raum- und Zeitbezug dieser Daten im Anfrageprozess verankert wird. Ziel ist es, zum einen räumlich und zeitlich konsistente Daten zu erhalten und zum anderen Aussagen über die Qualität der integrierten Daten treffen zu können. Anfragen müssen in ausreichender Geschwindigkeit beantwortet werden. Außerdem soll evaluiert werden, ob und wie Technologien aus dem Bereich Semantic Web in diesem Kontext eingesetzt werden können.

Veröffentlichungen

Auf Konferenzen und Workshops

J. BAUCKMANN, U. LESER, F. NAUMANN: *Efficiently Computing Inclusion Dependencies for Schema Discovery*. Workshop InterDB (ICDE06-Workshop), Atlanta, April 2006.

J. BAUCKMANN: *Efficiently Identifying Inclusion Dependencies in RDBMS*. 18. Workshop über Grundlagen von Datenbanken (GI-Workshop), Wittenberg, Juni 2006.

- J. BAUCKMANN, U. LESER, F. NAUMANN, J. SCHMID: *Data Profiling: Effiziente Fremdschlüsselerkennung mit Aladin*, German Information Quality Conference & Workshop, Bad Soden, November 2006.
- J. BAUCKMANN, U. LESER, F. NAUMANN, V. TIETZ: *Efficiently Detecting Inclusion Dependencies*. International Conference on Data Engineering (ICDE 2007), Istanbul, Türkei.
- H. MÜLLER, J.-C. FREYTAG, U. LESER: *Describing Differences between Databases*. Conference on Information and Knowledge Management (CIKM), Arlington, USA, 2006.
- L. FAULSTICH, U. LESER, T. VITT: *Implementing a Linguistic Query Language for Historic Texts*. International Workshop on Query Languages and Query Processing, Springer Verlag München, 2006.
- J. HAKENBERG, C. PLAKE, T. SCHIEMANN, U. LESER: *Ali Baba: Accessing PubMed using graphs*. German Conference on Bioinformatics (GCB), September 20-22, Tübingen, Germany 2006.
- J. HAKENBERG, U. LESER, H. KIRSCH, D. REBHOLZ-SCHUHMAN: *Collecting a Large Corpus from all of Medline*. Second International Symposium on Semantic Mining in Biomedicine (SMBM). Jena, Germany, 2006).
- H. MÜLLER, U. LESER, J.-C. FREYTAG: *Classification of Contradiction Patterns*. Jahrestagung der Gesellschaft für Klassifikation (GfKL), Berlin, Germany, 2006.
- B. QUILITZ, A. SEABORNE: *DARQ – Federated Queries with SPARQL*. Poster, Berliner XML Tage 2006, Berlin.

In Zeitschriften

- G. KLEINAU, M. BREHM, U. WIEDEMANN, D. LABUDDE, U. LESER, G. KRAUSE: *Implications for molecular mechanisms of glycoprotein hormone receptors using a new Sequence-Structure-Function Analysis resource*. Journal of Molecular Endocrinology, 2006.
- C. PLAKE, T. SCHIEMANN, M. PANKALLA, J. HAKENBERG, U. LESER: *Ali Baba: PubMed as a graph*. Bioinformatics, 22(19):2444-2445. 2006.
- U. RADETZKI, U. LESER, S.C. SCHULZE-RAUSCHENBACH, J. ZIMMERMANN, J. LUSSEM, T. BODE, A.B. CREMERS: *Adapters, shims, and glue—service interoperability for in silico experiments*, Radetzki et al. Bioinformatics.; 22: 1137-1143, 2006.
- K. ROTHER, M. DUNKEL, E. MICHALSKY, S. TRIBL, A. GOEDE, U. LESER, R. PREISSNER: *A structural keystone for drug design*. Journal of Integrative Bioinformatics, 2006.

Weitere Veröffentlichungen

- A. AVANES, T.M. GLÄßER, M. SCHEIDGEN: *Self-Organizing Information Systems for Disaster Management*. 3. GI/ITG KuVS Fachgespräch „Ortsbezogene Anwendungen und Dienste“, Berlin, September 2006.
- J. HAKENBERG, C. PLAKE, T. SCHIEMANN, U. LESER: *Ali Baba*. Demo at NuGO WP8 Workshop on text mining and knowledge extraction and its application for nutrigenomics research, Juni 2006.
- H. MÜLLER, J.-C. FREYTAG, U. LESER: *On the Distance of Databases*. Technical Report No 199, Department for Computer Science, Humboldt-Universität zu Berlin, 2006.

S. TRIBL, U. LESER: *GRIPP – Indexing and Querying Graphs based on Pre- and Postorder Numbering*. Technical Report No 207, Department for Comp. Science, HU, 2006

Bücher

E. G. BREMER, J. HAKENBERG, E.-H. HAN, D. BERRAR, W. DUBITZKY (editors): *Knowledge Discovery in Life Science Literature*. Proceedings of the International Workshop KDLL 2006 in conjunction with PAKDD 2006, Singapore, April 2006. Springer LNCS Series: Lecture Notes in Bioinformatics, Vol. 3886, 2006. ISBN: 3-540-32809-2.

U. LESER, F. NAUMANN: *Informationsintegration*. dpunkt.verlag. 2006.

U. LESER, F. NAUMANN, B. ECKMAN (editors): *Data Integration in the Life Sciences*. Proceedings of the Third International Workshop, Hinxton, July 2006. Springer LNCS Series: Lecture Notes in Bioinformatics, Vol. 4075, 2006. ISBN: 3-540-36593-1.

Vorträge

J. BAUCKMANN: *Efficiently Computing Inclusion Dependencies for Schema Discovery*. Workshop InterDB (with ICDE06), Atlanta, April 2006.

J. BAUCKMANN: *Efficiently Identifying Inclusion Dependencies in RDBMS*, 18. Workshop Grundlagen von Datenbanken (GI-Workshop), Wittenberg, Juni 2006.

J. BAUCKMANN, J. SCHMID: *Data Profiling: Effiziente Fremdschlüsselerkennung mit Aladin*. German Information Quality Conference & Workshop, Bad Soden, November 2006.

J. HAKENBERG: *Collecting a large corpus from all of Medline*. Secone International Symposium on Semantic Mining in Biomedicine (SMBM). Jena, April 2006

U. LESER: *Anfragesprachen für biologische Netzwerke*. Tag der Forschung des Zentrums für Biophysik und Bioinformatik, Berlin, Januar 2006.

U. LESER: *Text Mining in den Lebenswissenschaften*. Zentrum für Sprachliche Bedeutung, Berlin, Februar 2006.

U. LESER: *Implementing a Linguistic Query Language for Historic Texts*. Workshop QLQP, München, März 2006.

U. LESER: *The Difference of Databases*. Workshop EID, Bozen, Juni 2006.

U. LESER: *Extracting Protein-Protein-Interactions from Text*. Workshop Text Mining für Nutrigenomics, Potsdam, Juni 2006.

U. LESER: *Extracting and Visualizing Protein-Protein-Interactions from Text*. Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik, Berlin, Oktober 2006.

U. LESER: *Extracting and Visualizing Protein-Protein-Interactions from Text*. 4th Birlinghof Symposium on Text Mining, Bonn, Oktober 2006.

U. LESER: *Extracting and Visualizing Protein-Protein-Interactions from Text*. BCB Abschluss-symposium, Berlin, November 2006.

U. LESER: *Knowledge Management in Bioinformatics*. Metanomics AG, Dezember 2006.

S. TRISSL: *GRIPP - Graph indexing and querying graphs*. NGFN-2: Datenbanktreffen 2006, Heidelberg, Mai 2006.

S. TRISSEL: *GRIPP - Indexing and querying large graphs*. BCB-Abschluss-Symposium, Berlin, November 2006.

Ausgerichtete Veranstaltungen

- 3rd Int. Workshop on Data Integration for the Life Science (DILS) 2006, Cambridge, UK (Prof. Leser)

Sonstige Aktivitäten

Jana Bauckmann

- Mitorganisation des “Girls Day” des Instituts in Zusammenarbeit mit Katja Tham
- Gutachter für ACM SAC Data Mining Track 2007 und ICDE 2007

Jörg Hakenberg

- Organisationskomitee – Workshop on Knowledge Discovery in Life Science Literature (KDLL) at the PAKDD, Singapur, April 2006
- Gutachter für Bioinformatics, 2006
- Gutachter für International Conference on Data Engineering, ICDE 2006

Ulf Leser

- Vorsitzender der Kommission für Lehre und Studium des Instituts
- Mitglied des Leitungsgremiums des Berlin Centre for Genome-Based Bioinformatics
- Mitglied des Leitungsgremiums des interdisziplinären Zentrums für Biophysik und Bioinformatik der Humboldt-Universität Berlin
- Mitglied des Leitungsgremiums des interdisziplinären Zentrums für Sprachliche Bedeutung der Humboldt-Universität Berlin
- Mitglied des interdisziplinären Zentrums für Ubiquitäre Informationssysteme der Humboldt-Universität Berlin
- Mitglied des Leitungsgremiums des Vereins „Berliner Centrum für genombasierte Bioinformatik e.V.“
- Mitglied des wissenschaftlichen Beirats der SMP Bioinformatics, NGFN-II
- Gutachter für Bioinformatics, BMC Bioinformatics, Nucleic Acids Research, Web Semantics Journal, Nature Reviews Genetics, Trends in Biotechnology, Genome Biology
- Mitglied im Programmkomitee von ICDE2006, EDBT PhD Workshop 2006, WWW2006, IB2006, ECML2006, ICDE2007, DEXA2007, SAC-Data Mining2007, BIDM2007
- Gutachter für die Deutsche Forschungsgemeinschaft und die Deutsch-Israelische Forschungskooperation

Gäste am Lehrstuhl

PHILIP GROTH, externer Doktorand, Schering AG

Diplomarbeiten

STEPHAN AHL: *Visuelle Graphanfragen für biologische Netzwerke*. Diplomarbeit (Freie Universität Berlin), Januar 2006 - Oktober 2006.

RAPHAEL BAUER: *Validierung von Genomannotationen*. Diplomarbeit, Januar 2006 - August 2006.

MIRKO HOCHMUTH: *Auswirkungen von Sprachkontaktphänomenen auf phylogenetische Algorithmen*. Diplomarbeit Informatik, August 2005 - März 2006.

NICKY HOCHMUTH: *Präfix-Bäume als Indexstruktur für String-Attribute in relationalen Datenbanken*. Diplomarbeit. Dezember 2005 - Juni 2006.

SAMIRA JAEGER: *Konservierte Cluster in Protein-Interaktionsnetzwerken*. Masterarbeit Bioinformatik (Freie Universität) April 2006 - September 2006.

MARCUS PANKALLA: *Suche und Clustering mit Textreferenzen zu PDB-Strukturen*. Bachelorarbeit Bioinformatik (Freie Universität), Juli 2006 - September 2006.

TORSTEN SCHIEMANN: *Disambiguierung von biomedizinischen Termen mit Unterstützung maschineller Lernverfahren*. Diplomarbeit Informatik, Mai - November 2006.

MARTIN SCHMIDT: *Semi-supervised machine learning: Can text mining help identify genes associated with obesity?* Diplomarbeit, Dezember 2005 - Juni 2006.

CHRISTOPH WAGNER: *Indizierung von Graphen zur Beantwortung von Erreichbarkeits- und Distanzanfragen*. Diplomarbeit, Mai 2006 - November 2006.

DAVID WEESE: *Entwurf und Implementierung eines generischen Substring-Index*. Diplomarbeit, November 2005 - Mai 2006.

Lehr- und Forschungseinheit

Künstliche Intelligenz

<http://www.ki.informatik.hu-berlin.de/>

Leiter

PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD
Tel.: (030) 2093 3165
E-Mail: hdb@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

RENATE ZIRKELBACH
Tel.: (030) 2093 3167, Fax.: (030) 2093 3168
E-Mail: zirkel@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

DIPL.-INF. RALF BERGER
DIPL.-INF. DANIEL GÖHRING
DIPL.-MATH. MANFRED HILD
DIPL.-INF. MATTHIAS JÜNGEL
DR. GABRIELA LINDEMANN-VON TRZEBIATOWSKI
DR. MIRJAM MINOR
DIPL.-KFM. DIPL.-INF. DIEMO URBIG

Technische Mitarbeiterin

DIPL.-MATH. OLGA SCHIEMANGK

Promotionsstudenten

M. SC. ALIREZA FERDOWSIZADEH NAEENI
DIPL.-INF. MOHAMMED MAYYAS
DIPL.-INF. HELMUT MYRITZ
M. SC. JESÚS EMETERIO NAVARRO BARRIENTOS
M. SC. VICTOR EMANUEL UC CETINA
DIPL.-INF SEBASTIAN THEOPHIL

Studentische Hilfskräfte

BENJAMIN ALTMAYER
FERRY BACHMANN
CHRISTIAN BENCKENDORFF
MARTIN BERTHEAU
CHRISTIAN BRANDT
RALF CREMERIUS
MONIKA DOMANSKA
MATTHIAS GAUDIG
KATERYNA GERASYMOVA
PETER HARTIG
DANIEL HEIN
DANIELA HÖHNE

JULIA JABLINSKI
THOMAS KRAUSE
MATTHIAS KUBISCH
MARIO LASSECK
THOMAS LOBIG
HEINRICH MELLMANN
ROBIN MEIßNER
TANJA RICHTER
ANSELM RINGLEBEN
MICHAEL SPRANGER
CHRISTIAN THIELE
BENJAMIN WERNER



Die Forschungsgruppe Künstliche Intelligenz

Verständnis wächst mit aktiver Auseinandersetzung: Etwas zu „machen“, zu beherrschen, bedeutet zugleich besseres Verstehen. Angewandt auf die Erforschung geistiger Prozesse führt das auf die Nachbildung intelligenten Verhaltens mit Maschinen. So ist „Künstliche Intelligenz“ unter drei Aspekten zu sehen: Modellierung von Intelligenz mit dem Ziel, sie besser zu verstehen, Ausnutzung maschineller Leistungsfähigkeit zur Erledigung intelligenter Aufgaben, sowie Kooperation von Mensch und Maschine.

Wichtiges Anliegen unserer Arbeit ist die Erprobung und Verwertung der Erkenntnisse in praktischen Anwendungen. Das erfordert die Einbettung intelligenter Verfahren in umfassende Lösungen und betrifft insbesondere Probleme der Skalierbarkeit, Robustheit, Dauerhaftigkeit und Anpassungsfähigkeit. Natürliche Systeme haben hier vielfältige Formen entwickelt, die auch für technische Umsetzungen zunehmend interessant werden.

Schwerpunkte der Gruppe sind Fallbasiertes Schließen, Agenten-Orientierte Techniken, Verteilte Künstliche Intelligenz, Sozionik und Kognition mit deren Anwendungen für Wissensmanagement, eCommerce, Medizin und Robotik.

Im Jahr 2006 fanden die 10. Weltmeisterschaften des RoboCup vom 14.-20.Juni in Bremen statt. Wir waren bei der Vorbereitung und Durchführung intensiv beteiligt. Insbesondere haben wir die vom BMBF geförderte „Bundesweite Initiative RoboCupJunior“ zur Vorbereitung von Jugendlichen auf die Wettbewerbe koordiniert. Auf zahlreichen weiteren öffentlichen Veranstaltungen sowie in den Medien haben wir mit unseren Robotern die aktuellen Entwicklungen in der KI und in der Robotik einem breiten Publikum vorgestellt. Ein spezielles Anliegen war die Motivation junger Leute für technische und naturwissenschaftliche Berufe. Das diesjährige GermanTeam, das wir in Kooperation mit den Universitäten Bremen, und Darmstadt entwickeln, erreichte beim RoboCup 2006 den 4. Platz in der „Sony four-legged Robot League“

Die Lehr- und Forschungseinheit beteiligt sich an den beiden DFG-Schwerpunktprogrammen „Sozionik: Erforschung und Modellierung Künstlicher Sozialität“ und „Kooperierende Teams mobiler Roboter in dynamischen Umgebungen (RoboCup)“. Es bestehen langjährige Kooperationen mit anderen Forschungseinrichtungen und Partnern in der Wirtschaft. Insbesondere engagieren wir uns für die Zusammenarbeit am Standort Adlershof und mit der Universitätsmedizin Berlin, Charité.

Lehre

Veranstaltungen im Grundstudium

- *Übungen* „Praktische Informatik I“ (DR. G. LINDEMANN- V. TRZEBIATOWSKI, WiSe 2006/2007)
- *Übungen* „Praktische Informatik II“ (DR. G. LINDEMANN- V. TRZEBIATOWSKI SoSe 2006)

Kernveranstaltungen (Halbkurse)

- Vorlesung: *Einführung in die Künstliche Intelligenz* (PROF. H.-D. BURKHARD, WiSe 2006/2007)
- Vorlesung: *Moderne Methoden der KI* (PROF. H.-D. BURKHARD, SoSe 2006)
- Vorlesung: *Kognitive Robotik* (PROF. H.-D. BURKHARD WiSe 2006/2007)
- Vorlesung: *Kognitive Robotik II – Humanoide Roboter* (PROF. H.-D. BURKHARD WiSe 2006/2007)
- *Übungen: Einführung in die Künstliche Intelligenz* (DIPL.-INF. D. GÖHRING, WiSe 2006/2007)
- *Übungen: Moderne Methoden der KI* (DIPL.-INF. DANIEL GÖHRING, DIPL.-INF. RALF BERGER, DIPL.-MATH. MANFRED HILD SoSe 2006)
- *Übungen: Kognitive Robotik* (DIPL.-MATH. MANFRED HILD WiSe 2006/2007)
- *Projektpraktikum: Kognitive Robotik II – Humanoide Roboter* (PROF. H.-D. BURKHARD, DIPL.-MATH. MANFRED HILD, ROBIN MEIßNER WiSe 2006/2007)

Seminare

- *Objektmodellierung in der Robotik* (DIPL.-INF. DANIEL GÖHRING, WiSe 2006/2007)

Forschung

Fallbasiertes Schließen, Informationssysteme und Wissensmanagement

Fallbasiertes Schließen modelliert und implementiert das Handeln aus Erfahrung. Bekannte Lösungen vergangener Probleme werden genutzt für die Bewältigung aktueller Aufgaben. Ein zentrales Problem ist dabei das Erinnern an relevante Sachverhalte. Die am Lehrstuhl entwickelte Technik der Case Retrieval Netze erlaubt vielfältige Anwendungen für Suchmaschinen im Wissensmanagement, im eCommerce und im Bereich der medizinischen Informatik. In jedem Einzelfall muss geklärt werden, wie Erfahrungswissen in Form von Fällen repräsentiert, kommuniziert und aktuell gehalten wird. In verschiedenen Projekten wurden am Lehrstuhl sowohl theoretische Arbeiten geleistet als auch reale Anwendungen erstellt. Diese Arbeiten werden in einem neuen von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekt (Open European Nephrology Science Centre) fortgeführt.

Agenten-Orientierte Techniken und Verteilte KI

Die Zusammenarbeit intelligenter Systeme erfordert kooperatives und autonomes Verhalten, wobei der Begriff des „intelligenten Agenten“ eine zentrale Rolle spielt. Wesentliche Merkmale von Agenten sind aus unserer Sicht die dauerhafte autonome Arbeit in Wechselwirkung mit der Umgebung, wobei rationales Handeln durch Techniken der KI für Architektur, Programmierung und Interface erreicht werden soll. Die autonome Arbeit erfordert „Wissen“ über die Situation, „Fähigkeiten“ zur Lösung von Aufgaben und „Entscheidungen“ über beabsichtigte Handlungen. Agenten-Architekturen modellieren die dafür erforderlichen Strukturen, „Multi-Agenten-Systeme“ die Mechanismen der Koordination. Agenten-Orientierte Techniken sind Bestandteil in zahlreichen Projekten des Lehrstuhls.

Sozionik

Sozionik ist eine interdisziplinäre Forschungsrichtung von Soziologie und Informatik, insbesondere der Verteilten KI. Ziel ist die Erforschung und Modellierung künstlicher Sozialität. Soziale Konzepte sollen für Multi-Agenten-Systeme im Hinblick auf Robustheit, Skalierbarkeit und Adaptivität nutzbar gemacht werden. Umgekehrt ermöglichen informatische Plattformen das experimentelle Studium des dynamischen Wechselspiels zwischen Individuum und Gesellschaft und der Emergenz sozialen Verhaltens in verschiedenen Kontexten. In zukünftigen Anwendungsszenarien werden sich „hybride“ Gemeinschaften aus Agenten, Robotern und Menschen mit verteilter Handlungsträgerschaft herausbilden.

Medizin

Seit mehreren Jahren arbeiten wir an Projekten, die sich mit dem Einsatz intelligenter Systeme in der Medizin befassen. Krankenhäuser bieten mit umfangreichen Datenbeständen, heterogener Technik und komplexen organisatorischen Abläufen ein äußerst anspruchsvolles Einsatzgebiet. Umfangreiche offene Systeme wie Klinikinformationssysteme sind aus unserer Sicht nur inkrementell auf der Basis kooperierender Agenten zu entwickeln. Wenn solche Systeme Organisations- und Planungsaufgaben übernehmen, ist es wichtig für die Akzeptanz und Funktion, dass die vorhandenen Entscheidungsstrukturen und Kompetenzen auf adäquate Weise berücksichtigt werden (sozionische Problematik hybrider Systeme). Ein anderes Feld innerhalb der Medizin ist die Sammlung, Strukturierung und geeignete Repräsentation klinischer Daten. Hier kommen weitere Techniken der Künstlichen Intelligenz zum Tragen, die aus dem Wissensmanagement, Data-Mining und Fallbasierten

Schließen stammen. Über einfache Bedienoberflächen können so dem autorisierten Anwender Daten schnell und strukturiert zur Verfügung gestellt werden.

Kognitive Robotik

Die Kognitionswissenschaft untersucht Grundlagen und Funktionsweisen menschlicher Geistestätigkeiten wie z.B. Wahrnehmung, Handeln, Denken, Lernen. Sie ist ein interdisziplinäres Projekt insbesondere unter Beteiligung von Anthropologie, Informatik, Psychologie, Philosophie, Linguistik und Neurobiologie. Die Ergebnisse der Kognitionswissenschaft sollen für die Gestaltung künstlicher intelligenter Systeme (Roboter, Computer) genutzt werden. Gegenwärtiger Schwerpunkt der Untersuchungen sind kognitive Architekturen (Wahrnehmung, rationales Handeln, Emotionsmodelle) und ihre Anwendungen.

RoboCup

Im Rahmen des Testfeldes Computer-Fußball können Orientierung und Handeln von Robotern und Agenten in komplexen dynamischen Umgebungen untersucht werden. Die internationale RoboCup-Initiative schafft einen Rahmen für weltweite Kooperationen, Wettbewerbe und wissenschaftlichen Austausch mit einigen Tausend Beteiligten in über 40 Ländern. Durch die einheitliche Aufgabenstellung „Fußballspiel“ können verschiedenste Techniken ausprobiert, integriert und in den seit 1997 jährlich stattfindenden RoboCup-Weltmeisterschaften verglichen werden. Ergebnisse aus der RoboCup-Forschung lassen sich vielfach übertragen, insbesondere für die Steuerung von Multi-Agenten-Systemen, das Verhalten in dynamischen Umwelten, und für autonome intelligente Roboter.

Projekte

Projekt: Simulation von Meinungs- und Einstellungsveränderungen in Gesellschaften (Attitude and Opinion Dynamics)

Ansprechpartner: DIPL.-INF. DIPL.-KFM. DIEMO URBIG

Kooperation: DIPL.-MATH. JAN LORENZ, Universität Bremen

Einstellungen bilden im Marketing eine Grundlage zur Prognose von Verhalten. Bei der Modellierung solcher Dynamiken kommen sowohl sehr komplexe multidimensionale Ansätze als auch einfache eindimensionale Ansätze zum Einsatz. In diesem Jahr stand weiterhin ein multidimensionaler Ansatz im Vordergrund. Es wurde eine neue Dynamik identifiziert, welche zu einer Balancierung von Einstellungen und zur Ausbildung von tendenziell extremeren Meinungen in Gruppen führt. Die Effekte wurden sowohl in agenten-basierten Modellen als auch in auf Markovketten basierenden Modellen gefunden und untersucht. Es gelang, wesentliche Eigenschaften des Modells analytisch abzuleiten.

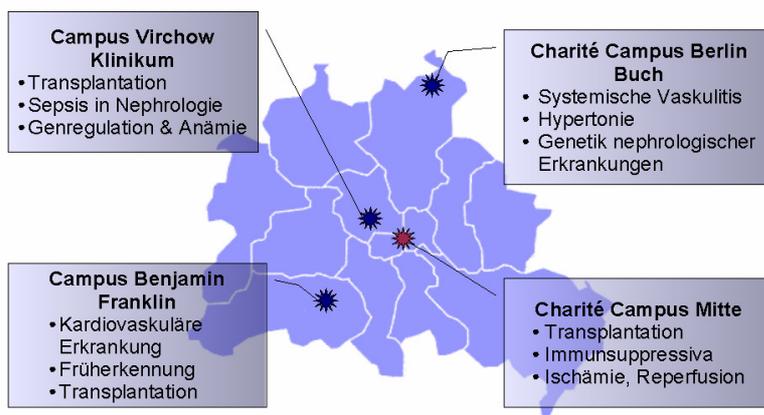
Projekt: Open European Nephrology Science Centre (OpEN.SC)

Ansprechpartner: PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD, DR. GABRIELA LINDEMANN-V. TRZEBIATOWSKI

Beteiligte Mitarbeiter: DANILO SCHMIDT

Zusammenarbeit: DR. MED. DIPL. -MED. -INF. (FH) THOMAS SCHRADER, Universitätsklinik Charité, Institut für Pathologie, DR. TOSTEN SCHAAF, Universitätsklinik Charité, Institut für Medizinische Informatik, PROF. DR. MICHAEL BEIL, Fachhochschule Lausitz

Obwohl Nierenerkrankungen eher zu den selten vorkommenden Erkrankungen gehören, verursacht die Behandlung des chronischen Nierenversagens jährlich Kosten von etwa 2,5 Millionen Euro allein in Deutschland. Da nicht genügend Spenderorgane zur Verfügung stehen, bleibt den meisten Patienten für lange Zeit eine Nierentransplantation als einzige alternative zur Dialyse verwehrt. Die Zahl der dialysepflichtigen Patienten steigt jährlich um 8%. Deshalb sind verstärkte wissenschaftliche Bemühungen notwendig, um die Ursachen, Verlauf und Therapie der primären und sekundären Nierenerkrankungen zu erforschen. Um die wissenschaftliche Arbeit zu verbessern, ist eine Zusammenführung von Forschungsdaten, klinischen Daten und Studien sinnvoll. Die Behandlung von Nierenerkrankungen und die Durchführung von Nierentransplantationen ist meist spezialisierten



Verschiedene Standorte der Charité in Berlin

Behandlungszentren vorbehalten, die jeweils unterschiedliche Behandlungsprofile und wissenschaftliche Ausrichtungen besitzen. Ein typisches Beispiel sind die vier nephrologischen Kliniken in Berlin, die sich aus der historischen Entwicklung der Charité mit ihren vier Standorten entwickelt haben. Ein standortübergreifendes Forschungsinformationssystem gibt es nicht. Das Open European Nephrology Science Centre (OpEN.SC) ist ein

Metadaten-Repository für klinische Daten, Studien, Literatur und anderen Datenquellen. Es wurde 2006 in die Förderung der Deutschen Forschungsgemeinschaft in das Rahmenprogramm „Leistungszentrum Forschungsinformation“ aufgenommen. Ziele des Projektes sind:

1. Klinische Daten für die Forschung einfacher zugänglich zu machen.
2. Die Zusammenarbeit zwischen den Forschergruppen zu verbessern.
3. Durch Analyse der gemeinsamen Daten Deduktion von Mustern in Krankheitsverläufen und Diagnosen.

Mit den aus der Künstlichen Intelligenz bekannten Techniken wie Wissensmanagement, Data Mining und Fallbasiertes Schließen, wird an einem Intelligenten Katalog gearbeitet. Mit einfachen Textanfragen sollen aus dem Metadaten-Repository inhaltlich strukturierte Informationen dem autorisierten Anwender zugänglich gemacht werden. Die Umsetzung erfolgt durch die Verwendung der am Lehrstuhl entwickelten Technik der Case Retrieval Netze. Mit Hilfe dieser Methodik kann ein effizientes Retrieval realisiert werden, welches einen schnellen und flexiblen Zugriff auf die Datenbestände erlaubt. Verfahren zur Akquisition und Bereitstellung von Daten sowie die Implementierung einer geeigneten Anwenderoberfläche sind weitere Aufgaben des Projekts.

Projekt: Architekturprinzipien und Lernen auf der Basis mentaler Modelle

Ansprechpartner: PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD, DIPL.-INF. RALF BERGER, DIPL. INF. DANIEL GÖHRING, DIPL.-MATH. MANFRED HILD, DIPL.-INF. MATTHIAS JÜNGEL

Forschungsförderung: DFG, im Rahmen des Schwerpunktprogramms „*Verteilte Systeme in dynamischen Umgebungen (RoboCup)*“

Ziel des Projektes ist die Untersuchung und Benutzung Agenten-Orientierter und Fallbasierter Techniken zur Programmierung kooperativen Verhaltens und zum Online-Lernen in dynamischen Umgebungen. Eine hierarchische Agentenarchitektur wurde entwickelt, die auf allen Ebenen realzeitfähig ist. Mit ihrer Hilfe werden im weiteren Verlauf des Projektes langfristige kooperative Pläne implementiert und Standardsituationen/-lösungen als Fälle gespeichert werden. Anwendungsszenario ist der Roboter-fußball (RoboCup).

Wie auch in den vergangenen Jahren wurden die Roboter bei diversen Wissenschaftsveranstaltungen präsentiert. Bedingt durch die FIFA Fußballweltmeisterschaft 2006 in Deutschland und da der RoboCup dieses Jahr in Bremen stattfand, gab es ein erhöhtes Interesse der Medien an unserer Arbeit. Es gab zahlreiche Berichte über unser Team in Fernsehsendungen und Beiträgen der Printmedien. Während des RoboCup gab es täglich eine Reportage über das GermanTeam im ZDF (siehe robocup.zdf.de).

1 German Team / AIBO Team Humboldt (RoboCup „SONY-Legged-Robots“)

Ansprechpartner: PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD, DIPL.-INF. MATTHIAS JÜNGEL

Beteiligte Mitarbeiter: DIPL.-INF. DANIEL GÖHRING, BENJAMIN ALTMAYER, KATERYNA GERASYMOVA, THOMAS KRAUSE, MICHAEL SPRANGER

Zusammenarbeit: SONY; GI-AK RoboCup; Arbeitsgruppen des „German Team“ an den Universitäten Bremen, Darmstadt; DFG-Schwerpunktprogramm „RoboCup“;

Informationen: <http://www.robocup.de/germanteam/>

<http://www.aiboteamhumboldt.com/>

<http://www.ki.informatik.hu-berlin.de/XABSL/>

In der „Sony Four-Legged Robot League“ des RoboCup treten Teams völlig autonom agierender, vierbeiniger Roboter (AIBO von SONY) gegeneinander an. Seit 2001 arbeiten wir mit den oben genannten Universitäten in der deutschen Nationalmannschaft „German Team“ zusammen.

Ein Forschungsschwerpunkt ist der Wahrnehmungsprozess des Roboters, also die Datenaufnahme der Sensoren (Kamera usw.), ihre Analyse und Auswertung und eine darauf aufbauende Steuerung der Aufmerksamkeit. Darüber hinaus wurde eine Architektur entwickelt, die die verteilte Softwareentwicklung im Rahmen des „German Team“ ermöglicht. Die von uns entwickelte Sprache zur Beschreibung des Verhaltens autonomer Agenten XABSL („Extensible Agent Behavior Specification Language“) kam beim RoboCup erfolgreich zur Anwendung (Weltmeister 2004 und 2005). In dieser Sprache wird sowohl reaktives als auch deliberatives Verhalten des Agenten über Zustandsmaschinen spezifiziert und in XML notiert. Weitere Schwerpunkte der Projektarbeit sind verteiltes Handeln, Kooperation, die Verfolgung langfristiger Pläne und die Anwendung fallbasierter Methoden.

Bei den diesjährigen Dutch Open in Eindhoven belegte unsere Mannschaft (Aibo Team Humboldt) den 2. Platz. Bei den Weltmeisterschaften in Bremen wurde das GermanTeam Vierter.

2 AT Humboldt (RoboCup Simulationsliga)

Ansprechpartner: PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD, DIPL.-INF. RALF BERGER

Beteiligte Mitarbeiter: DIPL.-INF. RALF BERGER, DANIEL HEIN, MICHAEL GOLLIN, ANSELM RINGLEBEN, RALF CREMERIUS

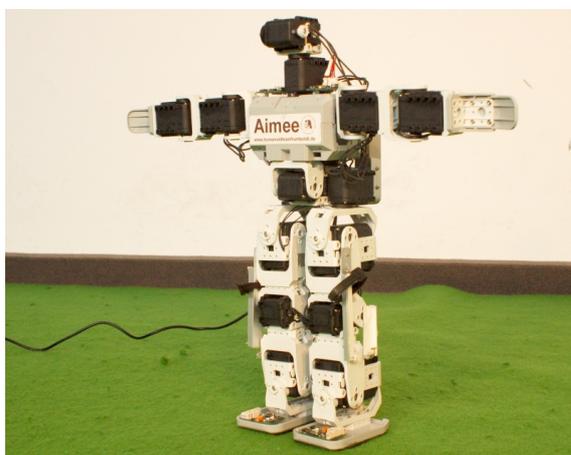
Zusammenarbeit: GI-AK RoboCup, DFG-Schwerpunktprogramm „RoboCup“, DAI-Gruppe der TU Berlin, Laflabor Jena, Arndt von Twickel (Fraunhofer AIS)

Informationen: <http://www.robocup.de/AT-Humboldt>

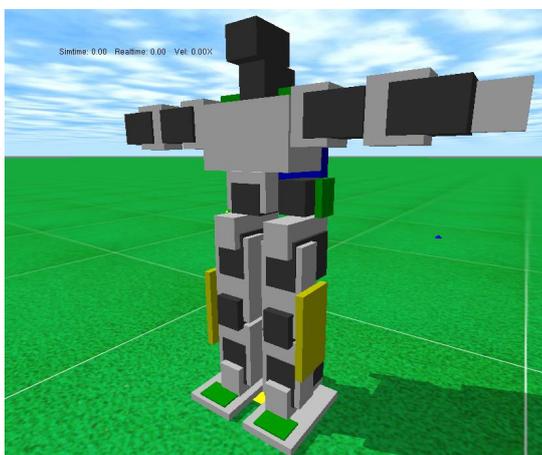
In der RoboCup **Simulationsliga** treten zwei Teams autonomer Softwareagenten (je 11 Spieler- und ein Coach-Programm) auf einem virtuellen Fußballfeld gegeneinander an. Im Gegensatz zu modernen Computerspielen agieren dabei alle Spieler völlig autonom, d.h. ohne steuernde Eingriffe von außen. Der wissenschaftliche Fokus der Simulationsliga liegt vor allem in der Entwicklung neuer Steuerungsverfahren zur Realisierung komplexer kooperativer Verhaltensweisen sowie der Anwendung maschineller Lernverfahren in Multiagentenumgebungen.

In diesem Jahr verfolgten wir im wesentlichen 3 Forschungsschwerpunkte: Einer davon ist die Weiterentwicklung der Doppelpass-Architektur (DPA). Hier ist besonders die Fertigstellung zweier Diplomarbeiten zu nennen, zum einen zur fundierten Einordnung und Beschreibung der DPA und deren Implementation und zum anderen zur Integration von Methoden des fallbasierten Schließens. Ein zweiter Schwerpunkt war die Arbeit an einer Simulationsumgebung für humanoide Roboter (“Simloid”). Diese ist inhaltlich eng verzahnt mit dem Projekt “Humanoid Team Humboldt”. In diesem Arbeitsbereich ist neben einer Diplomarbeit auch eine Forschungs- und Arbeitsumgebung für das Praktikum der Vorlesung “Moderne Methoden der Künstlichen Intelligenz” entstanden. Einen dritten Schwerpunkt stellt schließlich die Untersuchung neuer Ansätze maschineller Lernverfahren dar, die insbesondere Probleme großer Zustandsräume adressieren.

Unser Team konnte sich erfolgreich für die RoboCup Weltmeisterschaft in Bremen qualifizieren und nahm am RoboLudens Wettbewerb in Eindhoven teil.



Roboterfrau Aimee, der 1. Generation



Simulierter Roboter

3 *Humanoid Team Humboldt (RoboCup „Humanoids“)*

Ansprechpartner: DIPL.-MATH. MANFRED HILD

Beteiligte Mitarbeiter: CHRISTIAN BENCKENDORFF, MATTHIAS KUBISCH, MARIO LASSECK, THOMAS LOBIG, ROBIN MEIßNER, MICHAEL SPRANGER, CHRISTIAN THIELE, BENJAMIN WERNER

Zusammenarbeit: DFG-Schwerpunktprogramm „RoboCup“

Informationen: <http://www.humanoidteamhumboldt.de>

Das Humanoid Team Humboldt wurde im Jahr 2005 am Lehrstuhl für „Künstliche Intelligenz“ gegründet und hat seitdem schon für eine große Publikumsaufmerksamkeit im Forschungsbereich der kognitiven Robotik gesorgt. Unsere Mannschaft tritt in der „Humanoid League“ des RoboCups an, in der 2 Teams mit mehreren autonomen menschenähnlichen Robotern auf zwei Beinen gegeneinander Fußball spielen. Trotz unserer bisher nur männlichen, menschlichen Teammitglieder spielen bei uns 5 weibliche Roboter auf dem Platz.



Roboterfrau von vorn und auf dem Spielfeld

Es gibt bei uns mehrere Forschungsschwerpunkte im Themengebiet der humanoiden Robotik. Wesentliche Arbeiten befassen sich mit den Bereichen der Fortbewegung zweibeiniger Roboter, der visuellen Wahrnehmung und der Kommunikation der autonomen Zweibeiner untereinander. Gerade die Stabilisierung des Laufens und die Steuerung dynamischer Bewegungsabläufe bieten dabei interessante Forschungsgegenstände in den verschiedenen Teilbereichen der Robotik, der künstlichen Intelligenz oder des maschinellen Lernens. Darauf aufbauend können wir auf viele eigene Erfahrungen über Wahrnehmungsprozesse von mobilen Agentensystemen und der mobilen Kommunikation mobiler Agenten untereinander zurückgreifen und diese mit neuen Verhaltensmodellen von menschenähnlichen Robotern und mit neuen mobilen Kamerasystemen erweitern.

Im letzten Jahr war unser Projekt ein wesentlicher Lehrbestandteil der Halbkurse „Kognitive Robotik“ I und II. Zusammen mit den Mitarbeitern des AT Humboldt an unserem Lehrstuhl konnten wir die Simulationsumgebung „Simloid“ für unsere humanoiden Roboter entwickeln, welche in Zukunft viele Testversuche für maschinelle Lernverfahren und die Evolution neuronaler Netze erleichtern wird.

Unser Team qualifizierte sich im Jahr 2006 erfolgreich für die Weltmeisterschaft im Roboterfußball, dem RoboCup in Bremen, und erreichte im Wettbewerb RoboLudens in Eindhoven den 2. Platz in der Liga der humanoiden Roboter.

Projekt: e-Robot - Ein interaktives Experimentallabor mit humanoiden Robotern, bedienbar über das Internet

Ansprechpartner: DIPL.-MATH. MANFRED HILD

Beteiligte Mitarbeiter: FERRY BACHMANN, ROBIN MEIßNER

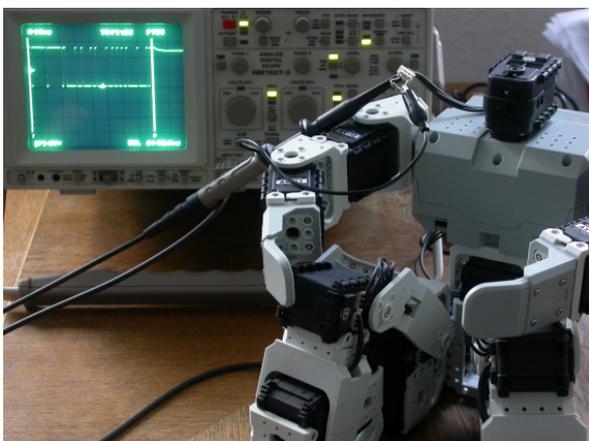
Forschungsförderung: Humboldt-Universität zu Berlin, im Rahmen des „*Multimedia-Förderprogrammes 2006*“.

Intelligente Robotik – insbesondere humanoide Robotik – erfreut sich auch bei Studierenden großer Beliebtheit. Leider konnte bislang nur wenigen Studierenden Zugang zum Robotikpraktikum gewährt werden, da die zugrunde liegende Hardware teuer ist, leicht zerstört werden kann und ein sinnvolles Praktikum nur möglich ist, wenn die Studierenden länger (täglich) mit der Hardware arbeiten dürfen, als es üblicherweise innerhalb von Praktika möglich ist (wenige Stunden pro Woche).

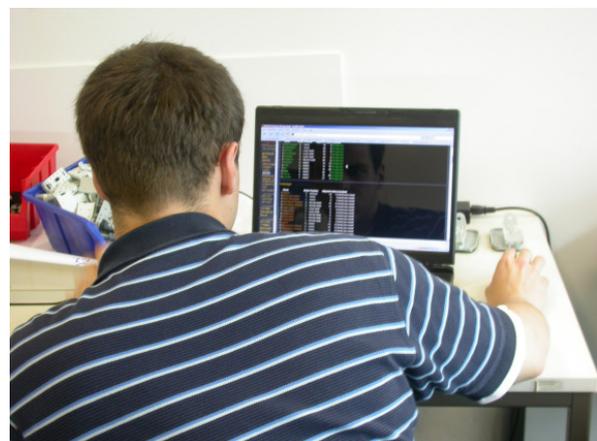
Das Projekt **e-Robot** soll diese Probleme lösen und einer großen Zahl von Studierenden ermöglichen, Experimente mit echten Robotern durchzuführen.

In einem speziellen Laborraum werden aufeinander aufbauende Experimente mit Robotern eingerichtet. Jedes dieser Experimente besteht aus einem vollständig oder teilweise aufgebauten humanoiden Roboter (z. B. Einzelbein, Sensorik einer Fußsohle, Körper zum Balancieren), der in einer Halterung befestigt ist. Der Roboter ist jeweils über eine Schnittstelle mit einem Rechner verbunden. Auf jeden Roboter ist eine Kamera zur Beobachtung des ablaufenden Experiments gerichtet. Die Studierenden haben nun die Möglichkeit, per Webinterface ihre eigene Steuerskripte auf den Rechner zu spielen, den Verlauf des Experiments online zu beobachten bzw. ein aufgenommenes Video davon zusammen mit allen angefallenen Messdaten herunterzuladen und bei sich zuhause auszuwerten.

e-Robot schließt als innovative, interaktive Lernform die Kluft zwischen einer reinen Simulation und dem Hands-on-Praktikum am echten Roboter. Über ein spezielles Lernmodul stehen neben den interaktiven Roboterexperimenten auch didaktisch aufbereitete Hintergrundinformationen zur Verfügung. Die Studierenden arbeiten sich ein und legen nach einem automatisierten Verfahren Tests ab.



Robotik-Arbeitsplatz mit Oszilloskop



Student an einem Experimentierplatz

Im Projekt entstanden bisher sämtliche konzeptionelle Vorarbeiten und erste Versuchsaufbauten, sowie die Videostreamingumgebung. Momentan laufen die Arbeiten an der Implementierung einer interaktiven sensomotorischen Schleife und einer skriptbasierten Regelung. Zusätzlich sind auch einfache neuronale Regelungsstrukturen geplant.

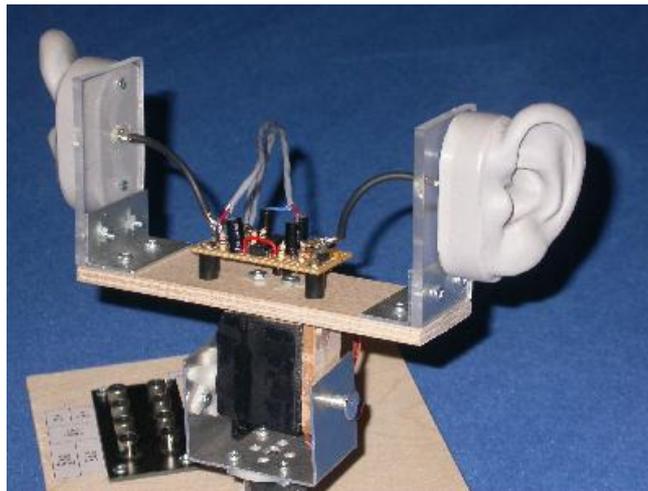
Das Projekt wird teilweise im Praktikum des Halbkurses „Kognitive Robotik“ im WiSe 06/07 begleitet und wesentliche Versuchsdurchführungen werden mit den Studierenden zusammen entwickelt.

Projekt: Evolution und Robotik

Ansprechpartner: DIPL.-MATH. MANFRED HILD

Zusammenarbeit: PROF. FRANK PASEMANN, Kognitionswissenschaftliches Institut, Universität Osnabrück.

Die Evolutionsmechanismen der Natur (natürliche Auslese, Kreuzung und Mutation) lassen sich auch in der Robotik verwenden und können mobile autonome Roboter mit interessanten Verhaltensweisen hervorbringen. Im Rahmen der dreiteiligen Seminarreihe „Evolution und Robotik“ und der beiden Projekthalbkurse „Kognitive Robotik“ wurden verschiedene Experimente zum Artificial Life Ansatz durchgeführt.



*Durchführung von Evolutionsexperimenten:
Phonotaxis*

Bei der künstlichen Evolution rekurrenter, neuronaler Netze werden zunächst die Merkmale intelligenter Verhaltensweisen identifiziert und ohne weitere Annahmen über zugrundeliegende Funktionsmodule evolviert. Die Analyse der hervorgebrachten, neurodynamischen Steuerungsstrukturen und der Vergleich mit Erkenntnissen aus den modernen Kognitionswissenschaften bietet die Möglichkeit, universelle Neuromodule intelligenten Verhaltens zu identifizieren.

Neben den inhaltlichen Aspekten, zeigt die Durchführung der Lehrveranstaltungen und Betreuung der wissenschaftlichen Arbeiten außerdem, dass die eingesetzte Methodik didaktisch besonders geeignet ist, Studenten die Thematik „Kognitive Robotik“ zu vermitteln.

Projekt: RoboCupJunior: Maßnahmen des RoboCup zum Wissenschaftsjahr**Ansprechpartner:** PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD, DIPL.-MATH. MANFRED HILD**Beteiligte Mitarbeiter:** BENJAMIN ALTMAYER, FERRY BACHMANN, MARTIN BERTHEAU, MONIKA DOMANSKA, MATTHIAS GAUDIG, PETER HARTIG, DANIELA HÖHNE, JULIA JABLINSKI, TANJA RICHTER**Zusammenarbeit:** PD DR. UBBO VISSER, Universität Bremen, Technologie-Zentrum Informatik (TZI)**Forschungsförderung:** BMBF, im Rahmen des Informatikjahres 2006**Informationen:** <http://www.robocupjunior.de>

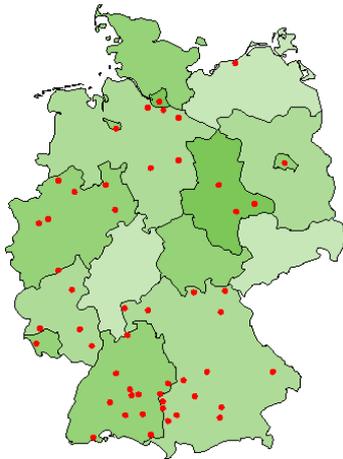
Die 10. Weltmeisterschaften des RoboCup vom 14.-20.Juni 2006 in Bremen waren ein Höhepunkt im Informatikjahr. Bereits im Jahr 2005 haben wir im Rahmen der BMBF-geförderten „Bundesweiten Initiative RoboCupJunior“ damit begonnen, Jugendliche zur IT-Forschung zu animieren („Bau dir deinen Roboter“).

Die Maßnahmen zielten darauf ab, die Anzahl teilnehmender Junior-Teams aus Deutschland massiv zu erhöhen und ihre Vorbereitung auf die Weltmeisterschaft durch inhaltlich-didaktische Unterstützung zu fördern. Mit Hilfe von Informationsveranstaltungen, TV-Auftritten, Print-Reportagen und speziellen Events wurde eine breite Wahrnehmung dieser Aktivitäten in der Bevölkerung erreicht.



Schülerinnen und Schüler im RoboCup Junior

Alle Aktionen wurden durch unsere zentrale Projektgruppe koordiniert. Sie organisierte Workshops, erarbeitete und verteilte Informationsmaterial, und sie stellte die Vernetzung der Projekte her. Dabei arbeitete sie eng mit den erfahrenen Gruppen zusammen (TCSI, RoCCI, Roberta usw.) und vermittelte Beratung, Anleitung und Erfahrungsaustausch. Die



*RCJ-Projektgruppen
in Deutschland*

Projektwebseite www.robocupjunior.de diente als zentrales Informationsportal. Der Erfolg ist sehr beachtlich: Während der Projektlaufzeit von Herbst 2005 bis Ende August 2006 wurden insgesamt 40 Informationsveranstaltungen und Workshops in 27 verschiedenen Städten bundesweit durch die Projektgruppe vorbereitet und durchgeführt. Danach nahmen insgesamt 250 Schülerteams (Mädchen & Jungen) aus Deutschland an einem der vier Qualifikationsveranstaltungen teil. 72 von ihnen qualifizierten sich zur Teilnahme an der Weltmeisterschaft in Bremen. Drei Deutsche Teams konnten sich am Ende sogar über einen Weltmeistertitel in einem der acht unterschiedlichen Ligen freuen!

Das Wichtigste: Während der Projektlaufzeit entstanden viele neue regionale Projektgruppen, so dass die Idee der Maßnahme und das Ziel der Projektgruppe erreicht werden konnte: Jugendliche nachhaltig – also auch über die Förderungsdauer hinaus – für die Robotik zu begeistern!

Projekt: Unterstützung der Durchführung klinischer Studien durch ein Multi-Agenten-System

Ansprechpartner: DIPL.-INF. HELMUT MYRITZ

Kooperation: SIEMENS Medical Solutions, Erlangen

Dieses Projekt beschäftigt sich mit der Anwendung der Agententechnologie im medizinischen Kontext. An der TU München (Frauenklinikum) wurde ein Multi-Agenten-System (MAS) installiert, welches die Durchführung klinischer Studien überwacht und bei deren Ablauf helfend eingreift. Ziel hierbei ist es die Ausfallquote von Studienteilnehmern einer Studie zu minimieren und somit die Aussagekraft der Studie zu stärken.

Jedem an der Studie teilnehmenden Patienten wird ein eigener Patientenagent zugeordnet, der täglich den korrekten Ablauf (gemäß den Richtlinien des Studienprotokolls) der Studie überwacht. Steht eine Untersuchung kurz bevor, wird eine Informationsemail versendet, um die Patientenvsiste anzukündigen, damit das medizinische Personal notwendige Vorbereitungen (z.B. Bereitstellung von Laborbefunden) rechtzeitig durchführen kann. Stellt der Agent eine Verletzung der Studienrichtlinien fest, wird eine Problememail versand, damit schnellstmöglich eingegriffen und ein möglicher Ausfall des Patienten aus der Studie verhindert werden kann. Zudem werden Wochenberichte erstellt und versendet, welche alle erfassten Aktivitäten aller Patienten in den letzten 7 Tagen protokollieren.

Die Qualität des MAS soll sowohl durch den Vergleich der Ausfallquoten zu früheren klinischen Studien als auch direkt durch das medizinische Personal beurteilt werden. Diese Evaluierung wird im Januar und Februar 2007 durchgeführt.

Eine zweite Anwendung des MAS mit dem Focus auf die Robustheit von Agentensystemen ist für das Jahr 2007 geplant.

Promotionsstudenten

M. Sc. Alireza Ferdowsizadeh Naeeni

Forschungsförderung: DAAD

Herr Ferdowsizadeh arbeitet als Doktorand im Lehrstuhl am Promotionsvorhaben „Dynamisch hybrides Lernen für Multi-Agenten-Systeme und Roboter“. Das Ziel seiner Forschung ist es, Methoden und Programme für kooperative Lernalgorithmen, insbesondere für Sicherheits-kritische Umgebungen zu entwickeln, wie sie zum Beispiel für industrielle mobile Roboter zutreffen. Er entwickelte dazu bereits die Multi-GIFACL Lernmethode (Multi-dimensional Group-wise Interpolation-based Fuzzy Actor-Critic Learning), die in seine C++ Fuzzy Reinforcement Learning-Bibliothek integriert wurde. Die Methode soll in einer Anzahl von Testumgebungen, speziell auch in unserer RoboCup Fußball-Simulation und bei den Humanoiden Robotern evaluiert werden.

M. Sc. Jesús Emeterio Navarro Barrientos, Centro de Investigacion en Matematicas, Guanajuato, Guanajuato, Mexiko

Forschungsförderung: DAAD

Herr Navarro forscht im Bereich der Multi-Agenten-Systeme und der Agent-Based Computational Economics (ACE). Im Speziellen entwickelte er Modelle und Simulationsprogramme, die es ermöglichen, Investitionsentscheidungen sowie Netzwerke von koalierenden Agenten unterschiedlicher "Intelligenz" zu untersuchen. Ziel seiner Forschung ist es, solche Investitionstrategien und Interaktion-Netzwerke zu verstehen und globale Regelmäßigkeiten zu demonstrieren, die sich "bootom-up" aus der Performanz der Agenten und den Netzwerken ergeben.

M. Sc. Victor Emanuel Uc Cetina, Universität Yukatan, Merida, Mexiko

Forschungsförderung: PROMEP

Herr Uc Cetina forscht auf dem Gebiet der Multi-Agenten-Systeme. Speziell interessiert er sich für verteilte Lernalgorithmen in heterogenen Umgebungen, die Kombination von Reinforcement-Lernmethoden mit Klassifizierungsverfahren und spieltheoretischen Ansätzen. Zur Zeit erforscht er dabei die Kombinationsmöglichkeiten von Funktionsapproximatoren mit Reinforcement Learning-Verfahren. Die Anwendungen dafür finden sich in hochdynamischen Umgebungen, wie z.B. beim RoboCup. Mit Hilfe der zu entwickelnden Verfahren sollen die Koordinationsfähigkeiten einzelner Agenten bzw. Roboter und das globale Verhalten des Gesamtsystems verbessert werden.

Veröffentlichungen

R. BERGER, H.-D. BURKHARD: *Modeling Complex Behavior of Autonomous Agents in Dynamic Environments*, Concurrency, Specification and Programming CS&P'2006.

O. BOISSIER, J. PADGET, V. DIGNUM, GABRIELA LINDEMANN, E. MATSON, S. OSSOWSKI, J. SICHMAN, J. VAZQUEZ-SALCEDA (EDITORS): *Coordination, Organizations, Institutions, and Norms in Multi-Agent systems*, Selected papers of the workshops ANIREM and OOP of AAMAS2005, LNAI 3913, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg New York, ISBN 3-540-35173-6, 2006.

A. BREDENFELD, H.-D. BURKHARD, M. RIEDMILLER, R. ROJAS: *KI auf dem Fußballfeld*. c't 13/2006, S. 102.

- H.-D. BURKHARD, U. VISSER, M. JÜNGEL, A. BREDENFELD, T. CHRISTALLER: *Herausforderung für KI und Robotik*, KI Heft2/2006, 5-11.
- H.-D. BURKHARD: *Der bessere Fußballspieler*. In: Humboldt (Zeitung der HU), 9.2.2006, S.4
- H.-D. BURKHARD: *Künstliche Intelligenz zwischen Schach und Fußball*. In: W.Reisig, J.-C.Freytag (Hrsg.) Informatik – Aktuelle Themen im historischen Kontext. Springer 2006, 17-48.
- H.-D. BURKHARD: *Logische Programmierung*. In L.Engelmann (Hrsg.) Informatik (Gymnasiale Oberstufe). Duden-Paetec 2006. 318-333.
- V. UC CETINA: *A Multiagent Architecture for Concurrent Reinforcement Learning*. Proceedings of the 14th European Symposium on Artificial Neural Networks. Bruges, Belgium, 2006.
- D. GÖHRING: *Distributed Object Modeling Using Object Relations in Dynamic Environments*. In: Proceedings of Concurrency, Specification and Programming (CS&P 2006).
- D. GÖHRING, H.-D. BURKHARD: *Multi Robot Object Tracking and Self Localization Using Visual Percept Relations*. In: Proceedings of IEEE/RSJ International Conference of Intelligent Robots and Systems (IROS) 2006 , pages 31-37.
- D. GÖHRING, H.-D. BURKHARD: *Cooperative World Modeling in Dynamic Multi-Robot Environments*. In: *Fundamenta Informaticae*, vol. 75, no. 1-4, pages 281-294, IOS Press, 2007.
- D. GÖHRING, J. HOFFMANN: *Sensor Modeling Using Visual-Object Relation in Multi Robot Object Tracking*. In: RoboCup 2006: Robot Soccer World Cup X, Lecture Notes in Artificial Intelligence Springer (to appear) .
- D. HEIN, M. HILD: *Simloid – Research on Biped Robots Controller, Using Physical Simulation and Machine Learning Algorithms*, Concurrency, Specification and Programming CS&P'2006.
- J. HOFFMANN, M. SPRANGER, D. GÖHRING, M. JÜNGEL, H.-D. BURKHARD: *Further Studies On The Use Of Negative Information In Mobile Robot Localization*. In: Proceedings of the 2006 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA) IEEE.
- G. LINDEMANN, H. SCHLINGLOFF (editors): *Concurrency, Specification and Programming - CS&P2006*, Proceedings of the CS&P2006, Vol.I, II and III, Informatik-Bericht 206, Institute for Computer Science, Humboldt University of Berlin, ISSN: 0863-095X, Germany, 2006.
- G. LINDEMANN, T. SCHRADER, D. SCHMIDT: *The Aim of the Open European Nephrology Science Centre - OpEN.SC* , Proceedings of the CS&P2006, Concurrency, Specification & Programming 2006, pp. 480-486, ISSN: 0863-095X, Wandlitz, 27.-29. September, Germany, 2006.
- M. LOETZSCH, M. RISLER, M. JÜNGEL: *XABSL - A Pragmatic Approach to Behavior Engineering*. In: Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2006) , pages 5124-5129.
- J. LORENZ, D. URBIG: *About the Power to Enforce and Prevent Consensus by Manipulating Communication Rules*. Advances in Complex Systems, forthcoming.

M. MEISTER, K. SCHRÖTER, D. URBIG, E. LETTKEMANN, H.-D. BURKHARD, W. RAMMERT: *Construction and evaluation of sociologically inspired agents in hybrid settings. Approach and experimental results of the INKA project.* Journal of Artificial Societies and Social Simulation, forthcoming.

H. MYRITZ, G. LINDEMANN, G. ZAHLMANN, H.- D. BURKHARD: *Patient Scheduling in Clinical Studies with Multi-Agent Techniques* , Journal of International Transactions on Systems Science and Applications, Number 1, Vol 1, pp. 75-80, ISSN 1751-1461 (Print), ISSN 1751-147X (CD-ROM), Glasgow, United Kingdom, 2006.

H. MYRITZ, G. LINDEMANN, G. ZAHLMANN, H.- D. BURKHARD: *Patient Scheduling in Clinical Studies with Multi-Agent Techniques* , Proceedings of the Second International Workshop on Multi-Agent Systems for Medicine, Computational Biology, and Bioinformatics (MAS-BIOMED), pp. 74-81, AAMAS2006, Hakodate, Japan, 2006.

U. VISSER, H.-D. BURKHARD: *RoboCup - 10 years of achievements and future challenges.* Erscheint im AI Magazine.

Vorträge

R. BERGER: *Modeling Complex Behavior of Autonomous Agents in Dynamic Environments*, CS&P'2006, Wandlitz, 28.09.2006.

H.-D. BURKHARD: *Vom Schach zum Fußball: 50 Jahre Künstliche Intelligenz.* Empolis Anwender-Konferenz , Berlin, 16.03.2006.

H.-D. BURKHARD: *Wir sind Weltmeister: 50 Jahre Künstliche Intelligenz: Vom Schach zum Fußball.* MS Wissenschaft, Berlin, 29.05.2006.

H.-D. BURKHARD: *Wir sind Weltmeister: 50 Jahre Künstliche Intelligenz: Vom Schach zum Fußball.* RoboCup Bremen 15.06.2006

H.-D. BURKHARD: *Warum sind wir schlauer als Roboter?* RoboCup Bremen 17.06.2006

H.-D. BURKHARD: *50 years of Artificial Intelligence: How Machines Learn to Understand the World.* Empolis-Anwenderkonferenz, Berlin, 15.11.2006.

H.-D. BURKHARD: *RoboCup und RoboCupJunior.* ILF-Tagung, Neustadt an der Weinstraße, 21.11.2006.

H.-D. BURKHARD: *The Trend of IRT in RoboCup.* Monodokuri Summit, Osaka, 30.11.2006

H.-D. BURKHARD: *AI Research at Humboldt University.* Asada Lab Osaka, 30.11.2006.

H.-D. BURKHARD : *50 Jahre Künstliche Intelligenz: Vom Schach zum Fußball.* Urania Berlin, 11.12.2006.

H.-D. BURKHARD: *Intelligenz (KI),* Ringvorlesung Institut für Psychologie der HU, 20.12.2006.

D. GÖHRING: *Further Studies On The Use Of Negative Information In Mobile Robot Localization.* IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA) 16.05.2006.

D. GÖHRING: *Distributed Object Modeling Using Object Relations in Dynamic Environments.* Concurrency, Specification and Programming (CS&P 2006), Wandlitz, 28.09.2006.

D. GÖHRING: *Multi Robot Object Tracking and Self Localization Using Visual Percept Relations*, IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2006), Beijing, China, 11.10.2006.

D. HEIN: *Simloid – Research on Biped Robots Controller, Using Physical Simulation and Machine Learning Algorithms*, CS&P'2006, Wandlitz, 28.09.2006.

M. JÜNGEL: *XABSL - A Pragmatic Approach to Behavior Engineering*, IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2006), Beijing, China, 13.10.2006.

J. LORENZ, D. URBIG: *Enforcing consensus*. Annual Meeting of the Section for Physics of Socio-economic Systems in the German Physical Society (AKSOE '06), Dresden, Germany, March, 2006.

H. MYRITZ, G. LINDEMANN: *Patient Scheduling in Clinical Studies with Multi-Agent Techniques*, Second International Workshop on Multi-Agent Systems for Medicine, Computational Biology, and Bioinformatics (MAS-BIOMED), AAMAS2006, Hakodate, Japan, 9th of May 2006.

G. LINDEMANN, T. SCHRADER: *The Aim of the Open European Nephrology Science Centre - OpEN.SC*, Concurrency, Specification & Programming 2006, Wandlitz, Germany, 27. September 2006.

D. SCHMIDT: *Electronic Patient Record TBase[©] as a basic component in the OpEN.SC project*, 1st Workshop of the Open European Nephrology Science Centre 2006, Berlin, 08.05.2006.

D. URBIG: *Base rate neglect for the wealth of populations*. 12th International conference on Computing in economics and finance, Limassol, Cyprus, June 22-24, 2006.

D. URBIG, R. MALITZ: *Attitudes with multiple dimensions and hierarchical bounded confidence*. Third International Meeting Complex Behavior in Economics: Modeling, Computing and Mastering Complexity (Complexity '06), Aix en Provence, France, May, 2006.

D. URBIG: *Split and bounded memory in a statistical approach to trust and reputation*. EXYSTENCE Topical Workshop "Trust-Based Networks and Robustness in Organisations", ETH Zurich, Switzerland, March, 2006.

Präsentationen zum RoboCup

Demonstrationen unserer Roboterteams (Aibo Team Humboldt, Humanoid Team Humboldt, AT Humboldt) gab es bei folgenden Veranstaltungen:

- *Auftaktveranstaltung Informatikjahr*, Berlin, 17. Januar 2006
- *365 Orte im „Land der Ideen“*, Berlin, 01. März 2006
- *DFG-Kolloquium*, Magdeburg 30. März bis 02. April 2006
- *Lange Nacht der Wissenschaften*, Berlin - Adlershof, 13. Mai 2006
- *ZDF-Treff*, Hannover - 15. Mai 2006
- *BDI-Jahrestagung*, Berlin - 19. Juni 2006
- *Tag der offenen Tür im Bundeskanzleramt*, Berlin, 26. – 27. August 2006
- *Adlershofer Business-Talk*, Berlin – Adlershof, 10. Oktober 2006
- *Empolis-Exchange Anwenderkonferenz*, Berlin, 15. November 2006



*Manfred Hild, Leiter des Humanoid Team Humboldt
im Gespräch mit Bundeskanzlerin Angela Merkel*

Pressespiegel (Auswahl)

- „Hier kickt Berlins jüngster Fußballprofi“, BILD, 17. Januar 2006.
- „Humboldt-Uni bringt Robotern Fußballspielen bei“, Berliner Morgenpost, 18. Januar 2006.
- „Kicker aus Metall“, Berliner Woche, 14. Juni 2006.
- „Besuch beim WM-Favoriten“, taz Berlin, 3. März 2006.
- „Schöner Kicken mit Aimee“, Welt kompakt, 28. Februar 2006.
- Weitere Berichterstattungen in: dpa, Focus, Handelsblatt, Lufthansa Magazin
- TV - Berichterstattung zu verschiedenen Zeiten, u.a. ZDF (robocup.zdf.de), deutsche welle, N24, reuters-TV, TV5, VOX, XXP sowie in ausländischen Medien: TV7 Jakarta, ITV Daressalam, Mongol TV, RTNC Kinshasa, ORINFOR TV Rwanda
- Rundfunk: rbb-online

Kooperationen

Innerhalb der Humboldt-Universität

- Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Kardiologie, Angiologie und Pulmologie
- Charité – Universitätsmedizin Berlin, Institut für Pathologie
- Charité – Universitätsmedizin Berlin, Medizinische Klinik mit Schwerpunkt Nephrologie, Campus Mitte
- Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Nephrologie und Internistische Intensivmedizin, Campus Virchow-Klinikum
- Institut für Entrepreneurship / Innovationsmanagement
- Institut für Psychologie

Mit anderen Universitäten

- Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Sportwissenschaft, Lauflabor
- Universität Bremen, Fachbereich Mathematik und Informatik, Arbeitsbereich „Kognitive Robotik“, Arbeitsgruppe des „German Team“
- Universität Osnabrück, Institut für Kognitionswissenschaft
- Technische Fachhochschule Köln
- Universität Darmstadt, Fachbereich Informatik, Fachgebiet Simulation und Systemoptimierung, Arbeitsgruppe des „German Team“
- Universität Trier, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik II
- Universität Hildesheim, Institut für Mathematik und Angewandte Informatik, Arbeitsgruppe „Intelligente Informationssysteme“
- Fachhochschule Lausitz
- Charité – Universitätsmedizin Berlin, Institut für Medizinische Informatik
- University Novi Sad, Serbien-Montenegro
- Universität Plovdiv, Bulgarien
- University of Technology and Information Management, Rzeszow, Polen
- Universität Warschau, Institute für Informatik und Mathematik, Polen
- Zentrum für Biomaterialien der Universität Havanna, Kuba
- Institut für Nationale Planung, Kairo, Ägypten

Mit Außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Partnern in der Industrie

- Empolis GmbH, Kaiserslautern
- Fraunhofer Institut für Autonome Intelligente Systeme, Sankt Augustin
- Fraunhofer Institut für Rechnerarchitektur und Softwaretechnik, Berlin
- Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V., Berlin
- Siemens ElectroCom Postautomation, Berlin
- Siemens Medical Solutions, Erlangen
- SONY Corporation, Japan
- ThinkCell, Berlin

Weitere Aktivitäten

Prof. Dr. Hans-Dieter Burkhard

- Vizepräsident der RoboCup Federation
- ECCAI Fellow
- Sprecher des Deutschen Nationalkomitee „RoboCup“
- Mitarbeit im BMBF Strategiekreis „Wissenschaftsjahr 2006“
- Mitglied Koordinationsgruppe DFG-SPP 1125 "Kooperierende Teams mobiler Roboter in dynamischen Umgebungen"
- EDITORIAL COUNCIL of ComSIS (Computer Science and Information Systems)
- Gasteditor für KI, Heft 2/2006
- Mitglied im Pädagogischen Beirat „Zukunftscamp“ der Deutschen Telekom
- Co-Chair 10. International RoboCup Competitions and Conference 2006 (Bremen)
- OC-Mitglied: German Open, RoboCup 2006, CS&P2006
- Co-Organizer Dagstuhl-Seminar 06251 (19.06.06-23.06.06): Multi Robot Systems: Perception, Behaviors, Learning, and Action
- Organisation der Ausstellung „10 Jahre RoboCup“ zum RoboCup2006 in Bremen
- Mitglied in PCs: RoboCup 06, AAMAS 06, ATOP 06, BIS 06, CS&P 06, DAGM 06, ECCBR 2006, ICHIT 2006, IEEE-Humanoid 2006 (Workshop on Humanoid Soccer Robots), IWCIA2006, MATES 06, RSCTC2006

Dipl.-Inf. Ralf Berger

- Co-Organizer der Simulation League bei den RoboCup Dutch Open 2006

Dipl.-Inf. Daniel Göhring

- Session-Chair auf der IROS 2006

Dr. Gabriela Lindemann-v. Trzebiatowski

- Mitglied der Kommission für Frauenförderung (KFF) des Akademischen Senats der Humboldt-Universität (seit Juni 2004)
- Mitglied in Programmkomitees: KSEM06, COIN@AAMAS06, AMKM (Agent-Mediated Knowledge Management) co-located with ECAI 2006, IRMA 2007 Information Resources Management Association (IRMA) International Conference, IBERAMI/SBIA 2006, ISM 2006
- Co-Chair der CSP 2006
- Gutachterin für das KES Journal „Knowledge-Based & Intelligent Engineering Systems“
- Gutachterin für das Journal Fundamenta Informaticae
- Frauenbeauftragte der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät II
- Mitglied des Akademischen Senats der HU
- Mitglied des Konzils der HU
- Sprecherin der Liste "Humboldt Mittelbau" der wissenschaftlichen MitarbeiterInnen der HU
- Sprecherin der Arbeitsgemeinschaft "Roboterlabor Adlershof - RoboLab" zur Förderung von Schülerinnen und sozial benachteiligten Schülern

Dipl. Kfm. Dipl.-Inf. Diemo Urbig

- Mitglied des Editorial Board des *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*
- Mitglied der Gesellschaft für Informatik (GI), Academy of Management (AoM), European Social Simulation Association (ESSA)
- Tätigkeit als Reviewer für Fachzeitschriften und Konferenzen
- Anerkennung als einer der besten Gutachter der Abteilung *Managerial and Organizational Cognition* bei der jährlichen Konferenz der *Academy of Management*

Diplomarbeiten

RALF BERGER: *Die Doppelpass-Architektur – Verhaltenssteuerung autonomer Agenten in dynamischen Umgebungen.*

NORA HANS: *Überblick über multilaterale Verhandlungen und experimentelle Untersuchungen ausgewählter Aspekte in einem speziellen Verhandlungsszenario.*

GREGOR LÄMMEL: *Fallbasierte Verhaltenssteuerung im RoboCup – Ein Verfahren zum Fallbasierten Erkennen von Doppelpass-Situationen und der Steuerung eines entsprechenden Verhaltens in der RoboCup Simulationsliga*

ACHIM KLEIN: *Identifikation von Handelsstrategien an Finanzmärkten mittels eines neuronalen Netzes*

ROBIN MALITZ: *Analyse und vergleichende Simulation eines komplexen, nichtlinearen Systems: Einstellungsdynamiken mit hierarchisch selektiver Aufmerksamkeit.*

THOMAS OTT: *Reputationssysteme als systematische Erweiterung von Verstärkungslernen auf Multiagentensysteme*

ANDREAS SCHUTT: *Entwicklung suchraumeinschränkender Verfahren zur Constraint-basierten Lösung kumulativer Ressourcenprobleme*

MICHAEL HIMMELSBACH: *Topological FastSLAM.*

DANILO SCHMIDT: *Entscheidungsunterstützendes System zur frühzeitigen Erkennung von Rejektionen bei nierentransplantierten Patienten.*

Dissertationen

MIRJAM MINOR: *Erfahrungsmanagement mit fallbasierten Assistenzsystemen.*

Lehr- und Forschungseinheit

Wissensmanagement

http://informatik.hu-berlin.de/Forschung_Lehre/wm/

Leiter

PROF. DR. TOBIAS SCHEFFER

Tel.: (030) 2093 3044

E-Mail: scheffer@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

SABINE DZIWISZ

Tel.: (030) 2093 3044

Fax: (030) 2093 3045

E-Mail: dziwisz@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftliche Mitarbeiter und Stipendiaten

STEFFEN BICKEL

ULF BREFELD

MICHAEL BRÜCKNER

UWE DICK

LAURA DIETZ

ISABEL DROST

PETER HAIDER

SASCHA SCHULZ

Tutoren

THORALF KLEIN

PETER SIEMEN

Unser Forschungsinteresse gilt Problemen der Entdeckung von Wissen in großen Datenbanken und Textsammlungen und der Nutzung dieses Wissens für die Lösung schwieriger, wissensintensiver Probleme. Wir beschäftigen uns sowohl mit der Entwicklung und Untersuchung von Verfahren, als auch mit Anwendungen aus den Bereichen Information Retrieval und Dokumentenmanagement.

Forschungsschwerpunkte

Lernen aus Texten

Aus der Analyse von Texten lassen sich Modelle gewinnen, die sowohl die Struktur vernetzter Textsammlungen als auch Eigenschaften des Aufbaus von Sprache beschreiben. Anwendungen hierfür schließen Wortarten- und Eigennamenerkennung, Parsieren, Textklassifikation und Clusteranalyse ein. Eine große Herausforderung für das Lernen aus natürlicher Sprache ist gegenwärtig die Entwicklung diskriminativer Verfahren, die strukturierte Ausgaben wie Parsbäume oder gemeinsame Strukturen aus Wortart- und Eigennamen-Tags in einem gemeinsamen Optimierungsproblem erzeugen können. Heute werden verschiedene Sprachverarbeitungsschritte sequentiell aneinandergereiht, Fehlerraten sum-

mieren sich dabei auf. Diskriminative Zielkriterien maximierende Verfahren sind darauf hin optimiert, etwa die korrekte Wortart eines Wortes von allen inkorrekten zu unterscheiden, während die heute vorwiegend verwendeten generativen Modelle ein Kriterium maximieren, das weniger eng mit der Erkennungsrate korreliert. Halbüberwachte Lernverfahren nutzen zusätzlich zu (wenigen) klassifizierten Trainingsbeispielen auch unklassifizierte Beispiele aus. Besonders beim Lernen aus Texten – Klassifikation, Eigennamenerkennung, Informationsextraktion – bieten unklassifizierte Texte (etwa das Web) zusätzliche Informationen, wie sie effektiv für diskriminative Lernaufgaben ausgenutzt werden können ist eine spannende Forschungsfrage.

Information Retrieval, Adversarial Learning

Zu den wichtigsten offenen Problemen des Information Retrieval gehört die Bewertung der Relevanz von Dokumenten in Umgebungen, in denen Anbieter von Informationen Relevanzindikatoren manipulieren um Aufmerksamkeit zu gewinnen. Versender von Spam-E-mails passen ihre Nachrichten den verwendeten Spam-Filtern an, Anbieter von Webseiten erzeugen Link-Farmen um den PageRank und damit ihre Platzierung bei Google zu verbessern. Die Bewertung von Relevanz lässt sich als Spiel ansehen, bei dem ein Spieler nach sicheren Relevanzindikatoren sucht während der zweite Spieler Relevanz vortäuschen möchte. Ob und wie Relevanzindikatoren konstruiert werden können, die robust gegen Manipulation sind, ist eine offene Frage. Eine weitere, damit zusammenhängende offene Frage ist, wie das Informationsbedürfnis eines Benutzers mit Hilfe von Kontext-Parametern (z.B. Ort, Zeit), Clickstream-Daten und persönlichen Informationen (etwa Informationen über soziale Netze, die sich aus Blogs gewinnen lassen) besser charakterisieren lässt. In diesem Themenkomplex liegen viele Probleme, zu deren Lösung das maschinelle Lernen beitragen kann.

Assistenzsysteme, Wissensmanagement

Im Mittelpunkt dieses Themengebietes stehen Textverarbeitungsprozesse wie das Beantworten häufig gestellter Fragen in Emails und das häufige Schreiben ähnlicher Texte. Wir entwickeln Verfahren, die Wissen aus in der Vergangenheit geschriebenen Texten extrahieren und dieses nutzen um einen Benutzer bei Dokumentenverarbeitungsprozessen zu unterstützen. Wir untersuchen, wie sich Informationen aus Werkstattberichten extrahieren und nutzen lassen, um Service-Mitarbeiter mit den für eine Problembeschreibung relevanten Informationen zu versorgen.

Text Mining in der Bioinformatik

Um ein besseres Verständnis für die Zusammenhänge zwischen genetischer Information und zellulären Prozessen zu gewinnen, müssen sehr große Mengen einzelner wissenschaftlicher Ergebnisse, die chemische und funktionale Eigenschaften einzelner Gene und ihrer Proteine betreffen, berücksichtigt und in Modellen zusammen geführt werden. Wir untersuchen Verfahren, die Wissen über Eigenschaften von Genen aus Veröffentlichungen extrahieren und daraus Modelle bestimmter funktionaler Zusammenhänge bilden.

Wissensentdeckung in großen Datenbanken

Viele Datenbanken sind zu groß als dass ein Data-Mining-Algorithmus alle Transaktionen bearbeiten könnte. Wir verfolgen die Frage, wie Lernalgorithmen konstruiert werden können, die dennoch – mathematisch beweisbar – die interessantesten Zusammenhänge mit hoher Wahrscheinlichkeit finden. Wir verfolgen zudem die Frage, wie Hintergrundwissen über ein Gebiet so in den Data-Mining-Prozess integriert werden kann, dass nur unbekannte, unerwartete Zusammenhänge entdeckt werden.

Preise

Institutspreis

Christoph Büschers Diplomarbeit „Halbüberwachtes Lernen zur Named-Entity-Recognition mit der Hidden Markov Support Vektor Maschine“ wurde als beste Diplomarbeit im Bereich der praktischen Informatik ausgezeichnet.

Lehre im Hauptstudium

- Vorlesung: Maschinelles Lernen und Data Mining, Halbkurs (T. SCHEFFER, WiSe 2006).
- Übung: Maschinelles Lernen und Data Mining (S. BICKEL, WiSe 2006).
- Seminar: Network Mining (T. SCHEFFER, S. BICKEL, U. BREFELD, M. BRÜCKNER, WiSe06).
- Forschungsseminar: Machine Learning Journal Club (T. SCHEFFER, SoSe / WiSe).

Lehre im Grundstudium

- Vorlesung: Praktische Informatik 1 für Bachelor-Studenten (T. SCHEFFER, WiSe 2005/2006).

Forschung

Projekt: Personalisiertes Ranking von Online-Anzeigen

Ansprechpartner: PROF. DR. TOBIAS SCHEFFER.

Laufzeit: Seit 12/2006

Beteiligte Mitarbeiter: N.N.

Forschungsförderung: nugg.ad AG

Bei der Anforderung einer Web-Seite von einem Web-Server können Anzeigen dynamisch in die Seite eingebunden werden. Mit Hilfe von Cookies stehen viele Informationen über das bisherige Surf-Verhalten des Nutzers zur Verfügung. Ein Werbemakler kann dynamisch entscheiden, welche Anzeige den Nutzer mit der größten Wahrscheinlichkeit interessiert und zu einem Klick inspiriert. Damit diese Entscheidung algorithmisch gut getroffen werden kann, müssen zahlreiche technologische Hürden überwunden werden.

Projekt: Data and Text Mining in Quality and Service

Ansprechpartner: PROF. DR. TOBIAS SCHEFFER.

Laufzeit: 08.2005 bis 07.2008

Beteiligte Mitarbeiter: SASCHA SCHULZ

Forschungsförderung: DaimlerChrysler AG

Wir untersuchen das Problem, neue Entwicklungen und Trends in Produktions- und Garantiedatenbanken und Werkstattberichten automatisch zu entdecken und deren versteckte Ursachen zu ermitteln. Aus Anwendungssicht ist das Ziel, durch automatische Datenanalyse Fehler in Konstruktion und Produktion früher zu erkennen sowie Service-Prozesse zu verbessern.

Projekt: Intrusion Detection and Outbound Spam**Ansprechpartner:** PROF. DR. TOBIAS SCHEFFER**Laufzeit:** Seit 10/2006**Beteiligte Mitarbeiter:** UWE DICK**Forschungsförderung:** Strato AG

STRATO ist einer der größten Webspace-Provider Europas. Die von STRATO betriebenen Server werden regelmäßig angegriffen, meist mit dem Ziel, Spam- und Phishing-E-mails von diesen Servern aus zu verschicken. Ziel des Projektes ist, Wissen darüber zu erlangen, wie sich eine intelligente Abschirmung von Servern konstruieren lässt.

Projekt: Serverseitige Identifikation von Spam-E-mails**Ansprechpartner:** PROF. DR. TOBIAS SCHEFFER**Laufzeit:** 07.2005 bis 06.2007**Beteiligte Mitarbeiter:** MICHAEL BRÜCKNER, PETER HAIDER**Forschungsförderung:** Strato AG

Wir analysieren das Problem der „Adversarial Classification“, der Klassifikation von E-mails als Spiel zwischen zwei Gegnern (Spam-Filter und Spam-Versender), die jeweils auf die „Züge“ des anderen reagieren um einander zu überlisten; Spam-Versender versehen ihre E-mails etwa mit zusätzlichen Texten, welche die charakteristischen Merkmale von Spam-E-mails verwischen. Wir suchen eine Gewinnstrategie, mit der wir auch zukünftige Spam-Mails erkennen können. Während bei vielen anderen Klassifikationsaufgaben klassifizierte Beispieltex-te zum Trainieren verwendet werden können, ist die Ausgangslage hier komplizierter. Zwar steht uns ein Strom von E-mails zur Verfügung, doch ist es unpraktikabel und zugleich wegen der Vertraulichkeit der Daten nicht zulässig, Beispieltex-te manuell in Spam und Nicht-Spam zu unterteilen. Ein im Rahmen unserer Kooperation entwickelter Spam-Filter wird schon heute eingesetzt und filtert etwa 15 Millionen E-mails von Strato-Kunden täglich.

Projekt: Text Mining: Wissensentdeckung in Textsammlungen und Effizienz von Dokumentenverarbeitungsprozessen**Ansprechpartner:** PROF. DR. TOBIAS SCHEFFER**Laufzeit:** 06.2003 bis ca. 12.2008.**Beteiligte Mitarbeiter:** STEFFEN BICKEL, ULF BREFELD, ISABEL DROST**Forschungsförderung:** Deutsche Forschungsgemeinschaft

Das Volumen an Dokumenten, die in Archiven und im Web verfügbar sind, unterliegt einem explosionsartigen Wachstum. Daraus erwächst ein Bedarf an Verfahren, die große Textmengen automatisch analysieren, klassifizieren und filtern können, und die das in ihnen enthaltene Wissen extrahieren, darstellen und es nutzbar machen können.

Ein großer Teil unserer Arbeitsprozesse besteht operational aus der Verarbeitung – dem Lesen und Verfassen – von Texten. Es gibt bereits viele Werkzeuge für die Verwaltung von Texten, etwa Dateisysteme, Datenbanken, Dokumentenmanagementsysteme und Suchmaschinen. Die eigentlichen Verarbeitungsprozesse – dazu zählt etwa das Verfassen von Texten – sind jedoch wissensintensiv; eine Unterstützung dieser Prozesse durch Software ist ungleich schwieriger.

Gegenstand des Forschungsvorhabens sind die Entwicklung und Untersuchung von Text-Mining-Verfahren, die Wissen in Dokumentensammlungen entdecken, und die dieses gewonnene Wissen nutzen, um künftige Dokumentenverarbeitungsprozesse zu unterstützen und effizienter zu gestalten.

Weitere Kooperationen

Wir sind am „Interdisziplinären Zentrum Sprachliche Bedeutung“ der Humboldt-Universität zu Berlin beteiligt. An diesem Zentrum beleuchten Linguisten, Psychologen, Informatiker, Philosophen und Neurologen Aspekte der Semantik von Sprache.

Wir sind am „Interdisziplinären Zentrums Ubiquitäre Information“ (Sprecher: Prof. Oliver Günther) beteiligt. Wirtschaftswissenschaftler, Informatiker, Mediziner und Rechtswissenschaftler untersuchen hier die Grundlagen und Auswirkungen der Informatisierung von Wirtschaft und Alltag.

Gemeinsam mit AI Insight, Inc., untersuchen wir skalierbare Verfahren zum Lernen von Regressionsbäumen für die Bewertung der Risiken von Krankenversicherungen.

Veröffentlichungen

J. FÜRNKRANZ, T. SCHEFFER, M. SPILIOPOULOU, editors: Proceedings of the 17th European Conference on Machine Learning. Springer, 2006.

J. FÜRNKRANZ, T. SCHEFFER, M. SPILIOPOULOU, editors: Proceedings of the 10th European Conference on Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases. Springer, 2006.

ST. BICKEL, V. TRESP, M. SEEGER, editors: Proceedings of the ICML Workshop on Learning with Nonparametric Bayesian Methods, 2006.

ST. BICKEL, editor: Proceedings of the ECML-PKDD Discovery Challenge Workshop, 2006.

U. BREFELD, T. JOACHIMS, B. TASKAR, E. XING, editors: Proceedings of the ICML Workshop on Learning in Structured Output Spaces. 2006.

ST. BICKEL, T. SCHEFFER: *Dirichlet-Enhanced Spam Filtering based on Biased Samples*. Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS). 2006.

U. BREFELD, T. GÄRTNER, T. SCHEFFER, ST. WROBEL: *Efficient co-regularized least squares regression*. Proceedings of the International Conference on Machine Learning. 2006.

U. BREFELD, T. SCHEFFER: *Semi-supervised learning for structured output variables*. Proceedings of the International Conference on Machine Learning. 2006.

M. BRÜCKNER, P. HAIDER, T. SCHEFFER: *Highly Scalable Discriminative Spam Filtering*. Proceedings of the Text Retrieval Conference (TREC). 2006.

L. DIETZ: *Probabilistic Topic Models to Support a Scientific Community*. Twenty-First National Conference on Artificial Intelligence (AAAI06), 2006.

ST. BICKEL: *ECML-PKDD Discovery Challenge 2006 Overview*. Proceedings of the ECML-PKDD Discovery Challenge Workshop, 2006.

S. JAROSZEWICZ, L. IVANTYSYNOVA, T. SCHEFFER: *Accurate Schema Matching on Streams*. Proceedings of the ECML/PKDD Workshop on Knowledge Discovers from Streams. 2006.

P. HAIDER, U. BREFELD, T. SCHEFFER: *Discriminative Identification of Duplicates*. Proceedings of the ECML Workshop on Mining and Learning in Graphs, 2006.

L. DIETZ, A. STEWART: *Utilize Probabilistic Topic Models to Enrich Knowledge Bases*. Proceedings of the ESWC 2006 Workshop on Mastering the Gap: From Information Extraction to Semantic Representation, 2006.

L. DIETZ: *Exploring Social Topic Networks with the Author-Topic Model*. Proceedings of the Workshop on Semantic Network Analysis at the European Semantic Web Conference, 2006.

ST. BICKEL, T. SCHEFFER: *Dirichlet-enhanced spam filtering based on biased samples*. Proceedings of the ICML Workshop on Nonparametric Bayesian Models. 2006.

Vorträge

ST. BICKEL: *Dirichlet-Enhanced Spam Filtering based on Biased Samples*. Neural Information Processing Systems.

ST. BICKEL: *Discovery Challenge*. European Conference on Machine Learning.

ST. BICKEL: *Dirichlet-enhanced spam filtering based on biased samples*. ICML Workshop on Nonparametric Bayesian Models

U. BREFELD: *Multi-view Discriminative Sequential Learning*. Fraunhofer AIS, Sankt Augustin.

U. BREFELD: *Semi-Supervised Named Entity Recognition*. Universität Dortmund.

U. BREFELD: *Semi-supervised learning for structured output variables*. International Conference on Machine Learning.

L. DIETZ: *Probabilistic Topic Models to Support a Scientific Community*. Twenty-First National Conference on Artificial Intelligence.

L. DIETZ: *Utilize Probabilistic Topic Models to Enrich Knowledge Bases*. ESWC 2006 Workshop on Mastering the Gap: From Information Extraction to Semantic Representation.

L. DIETZ: *Exploring Social Topic Networks with the Author-Topic Model*. Workshop on Semantic Network Analysis at the European Semantic Web Conference,

I. DROST: *Thwarting the nigritude ultramarine: learning to identify link spam*. Google Tech Talk, Zürich.

P. HAIDER: *Highly Scalable Discriminative Spam Filtering*. Text Retrieval Conference.

P. HAIDER: *Discriminative Identification of Duplicates*. ECML Workshop on Mining and Learning in Graphs

T. SCHEFFER: *Lessons Learned from the ECML/PKDD Discovery Challenge*. NIST Text Retrieval Conference (TREC), 2006.

T. SCHEFFER: *Challenges of Language Processing, and How to Handle Some of Them with Semi-Supervised Discriminative Learning and Bayesian Models*. Max-Planck-Institut für Biokybernetik, Tübingen.

T. SCHEFFER: *Mining the Most Interesting Pattern in Data Streams Quickly*. Black Forest Workshop, Titisee.

Tagungsorganisation

ECML/PKDD 2006

Unsere Arbeitsgruppe hat die European Conference on Machine Learning und die European Conference on Knowledge Discovery in Databases 2006 an der Humboldt-Universität zu Berlin organisiert. Mit fünf Keynotes, über 140 Beiträgen und mehr als 400 Teilnehmern ist die Konferenz weiter gewachsen. Wir konnten Google, die Deutsche Forschungsgemeinschaft, KD-Ubiq, die US Air Force, Pascal, Strato, IBM und das Machine Learning Journal als Sponsoren der Konferenz gewinnen.

- Tobias Scheffer, Program Co-Chair, European Conference on Machine Learning.
- Tobias Scheffer, Program Co-Chair, European Conference on Principles and Practice on Knowledge Discovery in Databases.
- Tobias Scheffer, Local Co-Chair, European Conference on Machine Learning, European Conference on Principles and Practice on Knowledge Discovery in Databases.
- Steffen Bickel, Ulf Brefeld, Michael Brückner, Isabel Drost, Peter Haider, Thoralf Klein, Tobias Scheffer, lokale Organisation der European Conference on Machine Learning und European Conference on Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases 2006.
- Steffen Bickel, ECML-PKDD Discovery Challenge Chair.



ECML/PKDD-Posterempfang im Roten Rathaus, Berlin

Google@Humboldt

Faculty Workshop mit Peter Norvig, Director of Research bei Google, und Kollegen der Berliner Universitäten. Anschließend öffentlicher Vortrag von Peter Norvig mit 300 Teilnehmern.

Google™
@HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

AI in the Middle Between Authors and Learners
Peter Norvig
Director of Machine Learning, Search Quality, and Research at Google, Inc.

Talk given by Peter Norvig
Google Job & Internship Opportunities
Free Drinks and Buffet

Abstract
So far we know of exactly one system in which billions of facts are transmitted to billions of learners, the system of publishing the written word. No other system comes within a factor of a million of this performance benchmark. This is despite the fact that the written word is notoriously expensive and antiquated.

Program
28. April 2006, Rubenow-Chaussee 26, Adlershof, Zentrum, 0'115, 15:00, 300, by Peter Norvig, Google. After the talk.

Free Drinks and Buffet

Dr. Peter Norvig
Peter Norvig has been at Google (G) since 2001 as the Director of Machine Learning, Search Quality, and Research. He is a member of the American Association for Artificial Intelligence, past chair of Artificial Intelligence: A Modern Approach, the leading textbook in the field.

Previously he was the senior computer scientist at NASA and head of the 200-person Computational Science Division of Ames Research Center. Before that he was Chief Scientist at Juniper, Chief Designer at Harlequin, and Chief Scientist at Sun Microsystems Laboratories.

Dr. Norvig received a B.S. in Applied Mathematics from Brown University and a Ph.D. in Computer Science from the University of California at Berkeley. He has been a Professor at the University of Southern California and is Adjunct Faculty Member at Berkeley. He has over fifty publications in various areas of Computer Science, concentrations in artificial intelligence, natural language processing and Software Engineering, including the books *Paradigms of AI Programming*, *Case Studies in Computational Linguistics*, a *Topicalization System for Face-to-Face Dialog*, and *Intelligent Help Systems for UNIX*.

www.norvig.com

Google Job Opportunities
Google's full-time European Engineering Centre opened in Zurich, Switzerland in 2004. Since then we have been drawing talented software engineers, top programmers, and so-called "unicorn" developers from across European countries and worldwide to join our internationally-led Zurich team.

We have an exciting and involving learning program for our employees. Our "Google University" (GoogleU) offers timely related "news" and "for-then" questions. If you are working on challenging and stimulating projects as an employee or consultant, the results created throughout the months create opportunities and solutions. © Google. All rights reserved.

www.google.ch/html/de/jobs

Organization
Prof. Dr. Tobias Schuster
tschus@informatik.hu-berlin.de

28. April 2006
15:00 in Adlershof, RUD 26, 0'115

Weitere Aktivitäten

Steffen Bickel

- Co-Chair, ICML Workshop on Learning with Nonparametric Bayesian Methods
- Program Committee, Association for Computational Linguistics (ACL/Coling)
- Program Committee, European Conference on Machine Learning
- Program Committee, European Conference on Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases
- Program Committee, Pacific-Asian Conference on Knowledge Discovery in Databases
- International Workshop on Text mining in Bioinformatics
- Reviewer, International Conference on Machine learning
- Program Committee, ICML Workshop on learning with multiple views
- Reviewer, International Conference on Machine Learning

Ulf Brefeld

- Co-Chair, ICML Workshop on Learning in Structured Output Spaces
- Program Committee, European Conference on Machine Learning
- Program Committee European Conference on Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases
- Reviewer, Journal of AI Research, Knowledge and Information Systems Journal,
- Reviewer, International Conference on Machine learning
- Reviewer, Association for Computational Linguistics
- Reviewer, Annual Symposium of the German Society for Pattern Recognition

- Reviewer, European Conference on Artificial Intelligence

Michael Brückner

- Reviewer, International Conference on Machine Learning
- Reviewer, European Conference on Machine Learning
- Reviewer, Annual Symposium of the German Society for Pattern Recognition
- Reviewer, International Conference on Machine Learning

Isabel Drost

- Reviewer, Information Retrieval Journal
- Reviewer, European Conference on Machine Learning
- Reviewer, European Conference on Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases

Peter Haider

- Reviewer, Data Mining and Knowledge Discovery Journal

Tobias Scheffer

- Editorial Board, Data Mining and Knowledge Discovery Journal
- Steering Committee, International Conference on Discovery Science
- Gutachter für die Deutsche Forschungsgemeinschaft
- Gutachter für die Österreichische Akademie der Wissenschaften
- Gutachter für die Belgian Research Council
- Gutachter für die Czech Science Foundation
- Program Committee, International Conference on Machine Learning
- Program Committee, European Conference on Artificial Intelligence
- Program Committee, Annual Symposium of the German Society for Pattern Recognition (DAGM)
- Reviewer, Neural Information Processing Systems (NIPS)
- Reviewer, Machine Learning Journal
- Reviewer, Transactions on Data and Knowledge Engineering

Diplomarbeiten

PETER HAIDER: *Erkennung verdeckter Textduplikate durch diskriminatives Clustern*, Diplomarbeit.

ROLF SCHIMPFKY: *Reputationsanalyse mit Random-Walk-Prozessen*, Diplomarbeit.

Lehr- und Forschungseinheit

Informatik in Bildung & Gesellschaft

<http://waste.informatik.hu-berlin.de/>

Leiter

Prof. Dr. WOLFGANG COY

Tel. : (030) 2093 3166 oder 0178 2093 456

E-Mail: coy@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

RENATE ZIRKELBACH

Tel.: (030) 2093 3167 Fax: (030) 2093 3168

E-Mail: zirkel@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Dipl. Inf. PETER BITTNER (bis SoSe 2006)

Dr. habil. CHRISTIAN DAHME

Dr. VOLKER GRASSMUCK (DFG)

Dr. JOCHEN KOUBEK

Dipl. Inf. ROLAND KUBICA (bis SoSe 2006)

Dipl. Inf. JENS-MARTIN LOEBEL

Dipl. Inf. CONSTANZE KURZ

Technische Unterstützung

FRANK WOZOBULE

Tutoren

STEFAN KLUMPP

AGATA KROLIKOWSKI

RAINER REHAK (DFG)

Die Arbeitsgruppe „Informatik in Bildung und Gesellschaft“ erforscht die Rolle der Informatik auf dem Weg zur Informationsgesellschaft. Die dabei untersuchten Wechselwirkungen der Informatik umfassen die unterschiedlichsten Aspekte. Neben historischen, sozialen, kulturellen Fragen betrifft dies auch ökonomische, politische, ökologische, ethische, didaktische und selbstverständlich technische Aspekte. Die entstehende global vernetzte *Informationsgesellschaft* wird für die Informatik als zentrale Herausforderung gesehen, in

der sie als technische Grundlagenwissenschaft eine definierende Rolle spielen kann. Dies bildet die Ausgangslage für die Forschungen der Arbeitsgruppe.

Schwerpunkte in Forschung und Lehre

Die Arbeiten der Arbeitsgruppe *Informatik in Bildung und Gesellschaft* konzentrierten sich im Jahr 2006 im wesentlichen auf folgende Themen:

Digitale Medien

Die Digitalisierung tradierter Medien verändert den Umgang mit der Erzeugung, Verteilung und Nutzung von Kulturgütern im weitesten Sinne. Digitale Medien ermöglichen neue Benutzerschnittstellen, neue Darstellungsformen z.B. in der Computergrafik und neue Nutzungsmöglichkeiten. Es stellen sich eine Reihe von Fragen z.B. nach der Zuverlässigkeit, der Abbildungstreue oder der Haltbarkeit solcher Medien. Der Einsatz Digitaler Medien in Bildung und Lehre ist ein langjähriger Schwerpunkt unserer Arbeit. dazu gehören Verbesserungen der Hochschullehre benso wie der Einsatz multimedialer Technik in der Schule.

Informatische Bildung in Universität und Schule

Das klassische Bildungsideal eines selbstbestimmten und verantwortungsvollen Handelns in der Welt bezieht sich in der Informationsgesellschaft auch auf einen ebensolchen Umgang mit Informationstechnologien. Wir untersuchen die Rahmenbedingungen für eine solche Bildung in der Schule, im Studium, im Beruf sowie in der Fort- und Weiterbildung. Besonderen Wert legen wir dabei auf die Förderung und Erprobung von *Soft Skills* bei unseren Studierenden.

Der Arbeitsbereich *Informatik in Bildung und Gesellschaft* fühlt sich damit nicht nur der Diplomausbildung, sondern ebenso der Informatikausbildung von Bachelor-, Master- und Lehramtstudierenden verpflichtet. Den Informatikunterricht an der Schule unterstützen wir durch fachdidaktische Veranstaltungen.

Informationssicherheit, Datenschutzrecht und Informationelle Selbstbestimmung

Die Abhängigkeit der Informationsgesellschaft von Informationstechniken erhöht ihre Verletzbarkeit durch Angriffe von innen und aussen auf eben diese Infrastruktur. Nutzer müssen die digitalen Spuren kennen, die ihre Handlungen in verschiedenen Netzen und Systemen hinterlassen. Angesichts schärferer politischer Diskussionen zur inneren Sicherheit werden Bürgerrechte zur Disposition gestellt. Mit dem Anspruch, die Sicherheit der Bürger zu erhöhen, wurden Einschnitte in Persönlichkeitsrechte in der EU wie in den USA ergriffen. Bei der Einführung des ePasses in Deutschland, bei der Ausweitung der Videoüberwachung, beim verstärkten Einsatz biometrischer Verfahren oder bei der beschlossenen Vorratsdatenspeicherung aller Telekommunikationsverbindungen wird die Informatik zur Hilfswissenschaft staatlicher Überwachung. Neben diesen staatlichen Überwachungsansprüchen wachsen vor allen durch das Internet oder durch neue Techniken wie RFIDs und Data Mining die Zugriffe auf persönliche Daten. Auch dies erscheint uns als wichtiger Untersuchungsgegenstand.

Open Access, Urheberrecht und Geistiges Eigentum

Der Computer als universelle Kopiermaschine scheint immaterielle Besitzstände zu bedrohen. In der Wissenschaft geht es dabei oft um Produkte, die mit öffentlichen Geldern er-

stellt wurden und erst im Anschluss in eine private Verwertungskette überführt wurden. *Open Access* ist wie der verwandte Komplex *Open Source* Forschungsgebiet der Arbeitsgruppe. Damit werden wie mit den neugefassten Regelungen zum Umgang mit Kopien für Lehre und Forschung Weichen für eine künftige Wissensordnung gestellt, die den Bereich Bildung und Wissenschaft im Kern berührt. *Open Source*, *Open Access*, *Creative Commons* und andere Entwicklungen werden von uns unterstützt, um die historisch gewachsene Balance zwischen den unterschiedlichen Interessen in diesem Bereich zu erhalten.

Geschichte der Informatik

Ein Blick in die Geschichte belegt, dass wir nicht in der besten aller, sondern nur in einer realisierten möglichen Welt leben und dass technische Entwicklungen selten inneren Notwendigkeiten folgen, sondern häufig auch einen anderen Weg hätten einschlagen können. Vor diesem Hintergrund soll ein Bewusstsein für die Verantwortung für aktuelle technische und gesellschaftliche Entwicklungen entstehen.

Ethik der Informatik

Verantwortung und Urteilskraft sind wesentliche Ziele der akademischen Ausbildung. Mit dem schnellen technischen Wandel stellen sich alte und neue Anforderungen an das Verhalten aller Beteiligten, der Konstrukteure der Informationsgesellschaft ebenso wie der davon Betroffenen. Wir versuchen uns diesen ethischen Herausforderungen in unserem Umfeld von Lehre und Forschung zu stellen. Ein wichtiger Ansatz ist die aktive Mitarbeit mehrerer Arbeitsgruppenmitglieder in der Fachgruppe "Informatik und Ethik" der Gesellschaft für Informatik. (<http://www.gi-ev.de/fachbereiche/IUG/IE>)

Akzente in der Forschung

Die Transdisziplinarität ihrer Themen findet einen deutlichen Ausdruck in unserer Mitarbeit im „Hermann von Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik“, wo im Rahmen der DFG-Forschergruppe „Bild-Schrift-Zahl“ ein Projekt zur „Visuellen Argumentation“ im Kontext der Digitalen, rechnergestützten Medien bearbeitet wurde und ein aktuelles Projekt zu „Urheberschaft und geistigen Eigentum“ verfolgt wird.

- Wir beteiligen uns seit vielen Jahren an der »HyperKult«-Tagung im Juli in Lüneburg, einer Plattform für Engagierte Wissenschaftler aus so unterschiedlichen Bereichen wie der Informatik, Kunstgeschichte oder den Geisteswissenschaften treffen sich mit Künstlern. Aktuell steht die Planung der HyperKult XV im Juli 2006 an. Die Tagungen wurden bislang in zwei Bänden dokumentiert (Martin Warnke, Wolfgang Coy, Christoph Tholen, HyperKult, Basel: Stroemfeld-Verlag 1997 und Martin Warnke, Wolfgang Coy, Christoph Tholen, HyperKult II – Zur Ortsbestimmung analoger und digitaler Medien, Bielefeld: Transcript-Verlag 2004).
- Wir haben mit Hilfe der Alcatel-SEL-Stiftung eine internationale Tagung "Shapes of Things to Come – Die Zukunft der Informationsgesellschaft" im April 2006 in der Humboldt-Universität durchgeführt. Im Kontext dieser Arbeit haben wir mehrere kleinere Workshops ausgerichtet, darunter "Fehlverhalten & Qualitätssicherung in den Wissenschaften" am 1. Dezember 2006, "70 Jahre Zuse Z1 – 25 Jahre IBM PC" am 11. Oktober 2006, "Powerpoint. Präsentieren in Wissenschaft und Wirtschaft" am 5. Juli 2006.
- Auf der Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik im September 2006 in Dresden haben wir uns aktiv und federführend am Workshop "Informatik und Ethik" beteiligt.

- Im April 2007 richten wir organisatorisch die Tagung “Kontrolle durch Transparenz - Transparenz durch Kontrolle” des Fachbereichs 8 “Informatik und Gesellschaft” der GI in Berlin-Adlershof aus.
- Auch an der diesjährigen internationalen Tagung “Wizards of Oz 4 – Information Freedom Rules” im September 2006 waren wir als Mitveranstalter bei Organisation, Umsetzung und der inhaltlichen Durchführung beteiligt.
- Weitere Einzelheiten zu den Tagungen: <http://waste.informatik.hu-berlin.de/Tagungen>

Innovationen in der Lehre

Die Arbeitsgruppe verfolgt aktiv neue Wege in der Lehre.

Die Umstellung des Studiums für das Lehramt und die Umwandlung des Magisterstudiums in ein Bachelor-/Master-Studium nach dem Bologna-Modell hat eine wesentliche Reorganisation der Lehre mit sich geführt. Dies schlägt sich in einer Reihe von fachdidaktischen Veranstaltungen der Informatik nieder, die von der Arbeitsgruppe betreut werden.

Seit SoSe 1999 werden regelmäßige Telelehrveranstaltungen durchgeführt, die inzwischen mit Hilfe der Multimediaabteilung des zentralen Rechenzentrums verstetigt sind. In diesem Rahmen werden Vorlesung und Übungen zeitgleich an zwei Standorten, nämlich Berlin-Mitte (Seminargebäude bzw. Hauptgebäude) und Berlin-Adlershof (im Informatikgebäude) durchgeführt. Die multimedial angelegte Lehrveranstaltung „Informatik & Informationsgesellschaft I: Digitale Medien“ sowie die Vorlesung „Informatik & Informationsgesellschaft II: Technik, Kontext und Geschichte“ mit ihren Übungen wurden entsprechend angepasst. Damit wird es Studierenden im Bachelor-, Master-, Lehramt- und Magisterstudium, die ihren Studienschwerpunkt in Berlin-Mitte haben, erleichtert, an Vorlesungen, Seminaren und Übungen, die in Adlershof stattfinden, teilzunehmen.

Disziplinübergreifende Vernetzung

Die disziplinübergreifende Forschungskooperation wurde wie in den Vorjahren fortgesetzt. Mit der wachsenden Bedeutung der Informatik als Teil einer in Umrissen erkennbaren Informationsgesellschaft wird die Notwendigkeit einer Vernetzung mit anderen Sichten und Herangehensweisen in Forschung und Wissenschaft offensichtlich. Die langjährig in gemeinsamen Forschungsprojekten gewachsenen Bindungen zu den Kulturwissenschaften haben 1999 zur Gründung eines zentralen „Hermann von Helmholtz-Zentrums für Kulturtechnik“ geführt, an dem die Arbeitsgruppe neben Kulturwissenschaftlern, Kunstwissenschaftlern, Mathematikern, Altorientalisten und Philosophen als Gründungsmitglied, beteiligt ist.

<http://www2.rz.hu-berlin.de/kulturtechnik/bsz.php/bsz.htm>

Dies hat zum Aufbau einer DFG-Forschergruppe „Bild-Schrift-Zahl“ geführt (Sprecher: Wolfgang Coy), deren Förderung bis 2008 verlängert wurde. Dieser DFG-Forschungsverbund wurde auch im Rahmen einer umfassenden externen Beurteilung des Hermann von Helmholtz-Zentrums sehr positiv evaluiert, was zu einer weiteren fünfjährigen Verlängerung der Zentrumseinrichtung durch den Akademischen Senat führte.

<http://waste.informatik.hu-berlin.de/Forschung/>

Lehre

Details unter <http://waste.informatik.hu-berlin.de/Lehre/>

Einige regelmäßig anzubietende Veranstaltungen wurden mehrfach angeboten.

WOLFGANG COY

- Informatik und Informationsgesellschaft I: Digitale Medien, Vorlesung mit Übung, 4+2 SWS (Übung J.Koubek)
- Informatik und Informationsgesellschaft II: Technik, Geschichte, Kontext, Vorlesung mit Übung, 4+2 SWS (Übung J.Koubek)
- Geschichte der Informatik in ausgewählten Kapiteln, 2+0 SWS
- Einführung in die Fachdidaktik, Vorlesung, 2+0 SWS
- Informatik und Gesellschaft, Vorlesung mit Übung, 2+1 SWS
- Aspekte der Informationsgesellschaft, Seminar 0+2 SWS

PETER BITTNER

- Informationelle Selbstbestimmung, Proseminar 0+2 SWS
- Die Entwicklung des Internet in Nicht-OECD-Ländern, Seminar 0+2 SWS
- eHealth - Verdattung im Gesundheitswesen, Seminar 0+2 SWS
- Datenschutz für Informatiker/innen, Vorlesung mit Übung 2+2 SWS

CHRISTIAN DAHME

- Konzepte für die frühen Phasen der Softwareentwicklung, Vorlesung 4+0 SWS
- Kooperatives Prototyping, Vorlesung 4+0 SWS
- Unterrichtspraktikum / Blockpraktikum 0+2 SWS

JOCHEN KOUBEK

- Informatik und Informationsgesellschaft I: Digitale Medien, Vorlesung mit Übung 4+2 SWS
- Informatik und Recht, Seminar 0+2 SWS
- Informatische Bildung, Vorlesung mit seminaristischen Anteilen 1+1 SWS

ROLAND KUBICA

- 3D-Grafik, Seminar 0+2 SWS
- Der Fehler im System, Seminar 0+2 SWS

CONSTANZE KURZ

- Verantwortung und Ethik in der Informatik, Proseminar 0+2 SWS
- Geschichte der Verschlüsselung, Seminar, 0+2 SWS
- Überwachungstechnologien und informationelle Selbstbestimmung, Seminar, 0+2 SWS
- Hauptseminar Fachdidaktik, Seminar 0+2 SWS
- Multimedia in der Schule, Seminar 0+2 SWS
- Gesellschaftliche, technische und juristische Perspektiven von Filesharing-Netzen, Seminar 0+2 SWS

CONSTANZE KURZ, VOLKER GRASSMUCK

- Urheberrecht zwischen digitaler Rechtekontrolle und Wissensfreiheiten, Proseminar 0+2 SWS

E. LEHMANN

- Analyse, Planung und Beurteilung von Informatikunterricht, 2 SWS (Lehrauftrag)

JENS-MARTIN LOEBEL

- Langzeitarchivierung digitaler, multimedialer Objekte, Seminar 0+2 SWS
- The Weakest Link - Sicherheit von Online-Systemen, Proseminar 0+2 SWS

Forschung

Details unter <http://waste.informatik.hu-berlin.de/Forschung>

Bild, Schrift, Zahl in der TuringGalaxis. Die technischen und soziokulturellen Hintergründe geistigen Eigentums unter den Bedingungen multimedialer Digitalisierung und globaler Vernetzung. Teilprojekt im Rahmen des DFG-Forschungsverbunds "Bild - Schrift - Zahl" am Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik der Humboldt-Universität.

Ansprechpartner: PROF. DR. WOLFGANG COY

Beteiligte Mitarbeiter: DR. VOLKER GRASSMUCK

Zusammenarbeit: Hermann v. Helmholtz Zentrum für Kulturtechnik, DFG-Forscherguppe „Bild-Schrift-Zahl“

Forschungsförderung: DFG (bis 2007)

URL: <http://waste.informatik.hu-berlin.de/Forschung/bsz>

Derzeit ist ein heftiger Umbruch im Umgang mit geistigem Eigentum zu vermerken. Das deutsche Urheberrecht wurde auf Grund internationaler Vorgaben an digitale Techniken angepasst. Patentrecht wird im EU-Parlament kontrovers diskutiert und steht vor einer wesentlichen Erweiterung. Nicht nur Medienunternehmen formulieren weit gehende ökonomische Ansprüche, auch Wissenschaft und Öffentlichkeit besitzen gewachsene kulturelle Interessen an Zugang und Nutzung von Wissen.

Auslöser solch heftiger Debatten sind Digitalisierung und Vernetzung und damit einhergehende technische Veränderungen bei Herstellung, Speicherung und Distribution multimedialer Artefakte. In der Folge befindet sich die gewachsene Wissensordnung in einem Strukturwandel, der kulturelle Praktiken, ökonomische Beziehungen, technologische Trajektorien, ebenso wie seinen politischen Regulierungsrahmen grundlegend verändert. Dies betrifft sogar Basisbegriffe wie Autor, Werk und Wissen. Es ist somit dringend geboten, neben den rechtlichen und ökonomischen Bedingungen des „digitalisierten“ geistigen Eigentums auch dessen technische Basis und seine kulturelle Tradition zu betrachten.

Im Zentrum des Projektes steht die Frage nach Ausgleich unterschiedlicher Ansprüche: der persönlichkeits- und vermögensrechtlichen Interessen von Autoren und Erfindern, der Verwertungsinteressen von Verlegern und anderen Parteien sowie der Interessen der Allgemeinheit. An Hand konkreter Fragestellungen wird das Feld "Bild-Schrift-Zahl" in seinen kulturtechnischen Verzahnungen beleuchtet. Ziel ist es, die aktuellen Debatten um geistiges Eigentum aus der juristisch-ökonomischen Engführung herauszulösen und eine offenere Diskussion auf dem Weg zur Turing-Galaxis anzuregen.

Veröffentlichungen

Viele der Veröffentlichungen können als PDF- oder HTML-Dateien unter URL: <http://waste.informatik.hu-berlin.de/> oder aus dem eDoc-Server der Humboldt-Universität kopiert werden.

W. COY: *Market and Agora – Community Building by Internet*. W. Aspray & P. Ceruzzi (ed.), *The Internet and American Business*, Cambridge, MIT Press (im Satz)

W. COY: *Informatik im Großen und Ganzen*. LOGIN 136/137 (2005), pp.17-23

W. COY: *Ideen und ihre Verwertung in globalen Gesellschaften in Klump*. Rossnagel, Kubicek, Medien, Ordnung und Innovation, Heidelberg-New York u.a.: Springer, 2006

W. COY: *Speicher-Medium*. W.Reisig & J.Ch.Freytag, *Informatik - Aktuelle Themen im historischen Kontext*, Heidelberg-New York u.a.: Springer, 2006

W. COY: *Wie man sieht*. K.Rebensburg u.a., 2. Tagung NMI 2006 „Film, Computer und Fernsehen,“ Berlin, 2006

V. GRASSMUCK: *Management digitaler Rechte -- DRM*“. In: Klaus Rebensburg (Hrsg.), *NMI 2005. Neue Medien in der Informationsgesellschaft*. Film & Computer, , Shaker Verlag Aachen

V. GRASSMUCK: *Content Flatrate ist machbar!* Offener Brief an Bundesjustizministerin Zypries und an die Abgeordneten des Deutschen Bundestages“, i.A. Initiative privatkopie.net Forum Informatikerinnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung e.V. (FifF), Netzwerk Neue Medien und Chaos Computer Club (zu dem von uns in deutscher Übersetzung vorgelegten Rechtsgutachten Carine Bernault und Audrey Lebois, Peertopeer File Sharing and Literary and Artistic Property. A Feasibility Study regarding a system of compensation for the exchange of works via the Internet)
http://privatkopie.net/files/Feasibility-Study_Offener-Brief.pdf

V. GRASSMUCK: *Content Flatrate ist machbar!* Offener Brief an Bundesjustizministerin Zypries und an die Abgeordneten des Deutschen Bundestages“, in: FifF Kommunikation 2/2006, S. 18-21

V. GRASSMUCK: *Wissenskontrolle durch DRM: von Überfluß zu Mangel*. In: Jeanette Hofmann (Hrsg.), *Wissen und Eigentum. Geschichte, Recht und Ökonomie stoffloser Güter*, Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn 2006, S. 164-186

V. GRASSMUCK: *Information Freedom Rules*. In: Klaus Rebensburg (Hrsg.), Workshop „Informationsgesellschaft“ der Stiftungskollegiaten des SVK Berlin, 12.-14. Mai 2006, Berlin 2006, S. 169-176

V. GRASSMUCK: *On Price Discrimination, Rootkits and Flatrates*. In: Krassimir Petkov (ed.), *Proceedings of Second International Workshop "Intellectual Property Rights and the Information Society" of the PropEur (Property Regulation in European Science Ethics and Law) Project*, 10.-11.3.06, Sofia, Bulgaria, St. Kliment Ohridski University Press 2006, ISBN13: 978-954-07-2461-4

V. GRASSMUCK: *Of Price Discrimination, Rootkits and Flatrates*. Erscheint in: Sammelband *Kritische Informatik*, voraussichtlich Frühjahr 2007

J. KOUBEK: *Das Gutachtersystem als asynchrone nicht-kooperative Lernumgebung*. Tagungsband zum 4. Workshop «Grundfragen multimedialer Lehre» GML 2006.

J. KOUBEK: *Sicherheit von Online-Bezahldiensten*. LOG IN Heft 140.

J. KOUBEK: *Zur Kulturgeschichte des Hackers*. LOG IN Heft 140.

Vorträge

W. COY: *Vom Wert der ›Geistigen Arbeit‹*. Vortrag auf der Tagung „Die Logik des Verwertens in Wissenschaft, Kunst und Medien,“ ETH Zürich, 13.1.06

W. COY: *Hilft der Computer beim Lernen?*. Vortrag auf der Berliner Seniorenuniversität, Charité, 25.1.06

W. COY: *Tausch & Teilhabe – Über die Geistige Produktion und ihre Verwertung*. Vortrag an der Fakultät für Mathematik und Informatik der Universität Mannheim, 6.2.06

W. COY: *Kodebücher, Universelle Kodes, Optimale Kodes & Sprachmaschinen*. Vortrag auf dem Workshop „Kode“ des Hermann v. Helmholtz-Zentrums für Kulturtechnik, Berlin 10.2.06

W. COY: *Lokales Teleteaching – unser erstes Jahrzehnt*. Vortrag auf dem Workshop „Videokonferenzen heute“ VIKTAS Tag 2006, cms Berlin, 30.3.06

W. COY: *Die Speichermedien des Digitalen*. Vortrag auf dem internationalen Kongress ›Intermedialität‹, Universität Konstanz, 8.4.06

W. COY: *Visuelle Argumente – Denken mit Bildern*. Vortrag in der Ringvorlesung der Hochschule für Film und Fernsehen, Potsdam 26.4.06

W. COY: *Licht als Botschaft und Information*. Vortrag auf der Tagung ›Licht, Glanz, Blendung‹, Berlin 12.5.06

W. COY: *Denn, was man schwarz auf weiß besitzt, kann man getrost nach Hause tragen*. Vortrag auf dem Workshop “Informatik und Gesellschaft,” IBFI – Internationales Begegnungs- und Forschungszentrum Schloß Dagstuhl, Wadern 17.5.06

W. COY: *Die Multimediastrategie der Humboldt-Universität*. Multimediatage der Humboldt-Universität, Berlin 6.6.06

W. COY: *Vortragstechniken*. Vortrag auf dem Workshop ›Powerpoint. Präsentieren in Wissenschaft & Wirtschaft‹, Berlin 28.7.06

W. COY: *Wie man sieht – Bilder in der wissenschaftlichen Argumentation*. Vortrag auf der NMI 2006, Berlin-Brandenburgische Akademie, Berlin, 19.7.06

W. COY: *Welche öffentlichen Dienste und Rahmenbedingungen braucht die Informationsgesellschaft?* Vortrag auf der Ver.Di-Tagung Berlin, 21.7.06

W. COY: *Market and Agora – Community Building by Internet*. Internationaler Workshop ›History of the Commercial Internet‹, Deutsches Museum München 26.7.06

W. COY: *Lernziel Netzgemeinschaft*, Vortrag auf der Fachtagung des BMBF und des Vereins ›Schulen ans Netz‹, Bonn 7.8.06

W. COY: *Eröffnungsansprache für den internationalen Kongress „Wizards of OS 4. Information Freedom Rules,“* Berlin 14.9.06

W. COY: *Begrüßungsansprache zum Kongress ›Informatik und Rüstung‹ im Rahmen des Informatikjahres 2006*, Berlin 29.9.06

- W. COY: *Wissenschaftliches Fehlverhalten*. Vortrag auf dem Workshop der Fachgruppe "Informatik und Ethik" auf der GI-Jahrestagung 2006 in Dresden 2.10.06
- W. COY: *Strukturwandel der Öffentlichkeit – Kommerzialisierung des Internets?* Vortrag im Philosophischen Institut der Universität Wien 18.10.06
- W. COY: Leitung einer Podiumsdiskussion auf der Tagung ›Rechnender Raum‹ des Deutschen Technikmuseum Berlin 6.11.06
- W. COY: *Markt und Agora - Das Internet als Raum gemeinsamer Aktivitäten*. Vortrag auf der gemeinsamen Tagung ›Informatikrevolution zwischen Alltag und Zukunft‹ der Fakultät für Informatik TU Karlsruhe und des ZKM Karlsruhe, 16.11.06
- W. COY: *Vom Internetnutzer zum Internetkunden – und zurück*. Keynote auf dem Multi-Mediakongress Wismar 17.11.06
- W. COY: *Fehlverhalten und Qualitätssicherung in den Wissenschaften*. Vortrag auf dem QUALIS-Workshop, Berlin 1.12.06
- J. KOUBEK: *Audioproduktion*. Vortrag im Rahmen des Multimedia Forums im CMS. 8.2.06
- J. KOUBEK: *Sicherheit im Internet*. Workshop auf der GI-ILL in Hohenstadt. 9.3.06
- J. KOUBEK: *Das Gutachtersystem als asynchrone nicht-kooperative Lernumgebung*. GML2006 - 4. Workshop "Grundfragen multimedialer Lehre" Universität Potsdam. 15.03.06
- J. KOUBEK: *Informatik & Gesellschaft im Schulunterricht*. Workshop, TILL - Tag der Informatiklehrerinnen und -lehrer in Niedersachsen. 16.03.06
- J. KOUBEK: *Informatik & Gesellschaft*. Informatische Allgemeinbildung in der Schule.
- J. KOUBEK: Vortrag beim Münsteraner Workshop zur Schulinformatik. 5.05.06
- J. KOUBEK: *Geschichte der elektronischen Musikinstrumente*. Vortrag auf der Tagung «Kultur und Informatik – Tonkunst». 17.05.06
- J. KOUBEK: *Sicherheit im Internet*. Workshop beim Kongress der Informatik für Schülerinnen & Schüler an der FU-Berlin. 28.09.06
- C. KURZ: *Ways of Organising Information - Interaktion, Kommunikation, Partizipation*. Frauencomputerzentrum, Berlin, 15.02.06.
- C. KURZ: Podiumsdiskussion Open Source Jahrbuch 2006, Berlin, 04.05.06.
- C. KURZ: *Biometrics in Science Fiction*. Datenspuren 2006, Dresden, 13.05.06.
- C. KURZ: *Biometrische Feldtests in Europa. Grenzflächen der Informatik*. Schloss Dagstuhl, 18.05.06.
- C. KURZ: *Der Körper als Information - Datenschutz und Biometrie. Politische Algorithmen*. Kunsthochschule Kassel, 29.05.06.
- C. KURZ: *Biometrics in Science Fiction*. HOPE 6, New York, 21.07.06.
- C. KURZ: *Biometrische Merkmale in Ausweisdokumenten*. Informatica Feminale, Freiburg, 01.08.06.

CONSTANZE KURZ: *Podiumsdiskussion Ethik und Informatik*. Informatica Feminale, Freiburg, 03.08.06.

C. KURZ: *Workshop Verantwortung des Informatikers heute*. Tagung Informatik und Rüstung, Berlin, 30.09.06.

C. KURZ: *Workshop Wissenschaftliches Fehlverhalten*. GI-Jahrestagung Informatik 2006, Dresden, 06.10.06.

C. KURZ: Podiumsdiskussion Forum IT-Recht: RFID-Biometrie-Hysterie: *ePass und elektronischer Personalausweis*. Leibniz Universität Hannover, 30.10.06.

C. KURZ: Workshop Fehlverhalten & Qualitätssicherung in den Wissenschaften: *Ethik und Informatik in der Lehre*. Berlin, 01.12.06.

C. KURZ: *Elektronische Reisedokumente - Neue Entwicklungen beim ePass*. 23c3 Chaos Communication Congress, Berlin, 28.12.06.

C. KURZ: Constanze Kurz & Roland Kubica: *Biometrics in Science Fiction - 2nd Iteration*. 23c3 Chaos Communication Congress, Berlin, 28.12.06.

Hörspielwerkstatt

Die Hörspielwerkstatt ist eine Gründung der Arbeitsgruppe, die seit einigen Jahren mit grossem Publikumserfolg Themen zur Geschichte und Gegenwart der Informatik dramatisch aufbereitet.

- Tagung GI-FIBBB 2006, 23.2.06: Proof by Erasue – Das Leben John von Neumanns.
- Lange Nacht der Wissenschaften, 13.5.06
 - Proof by Erasue – Das Leben John von Neumanns.
 - Have You Hugged Your Mac Today? Die Geschichte von Apple.
- CMS Multimedia-Tage, 6.6.06: Der kleine Satellit und Zur goldenen Gans
- Workshop 70 Jahre Z1 - 25 Jahre IBM PC, 11.10.06: Konrad Zuse – Der rechnende Raum

Medien

WOLFGAMG COY

- Wolfgang Coy im Chat-Interview: Neues Publizieren mit Open Access und Open Content, <http://www.e-teaching.org/community/Coy20112006>

VOLKER GRASSMUCK

- Interview zur Content-Flatrate und dem 2. Korb, für Zündfunk (Hardy Röde), Bayerischer Rundfunk
- Brasilien, Vorreiter der Freien Kultur, in: Brazine, Nr. 19, 15.7.-15.9.06, S. 58 f.
- Interviews zur „Wizards of OS 4“ für Polyflux, ARD, kuechenradio.org, Podcast, netzpolitik.org, rbb Inforadio Berlin, rbb Radio Fritz, Deutschlandradio Kultur, Radiofeuilleton,. Zahlreiche weitere Interviews zur „Wizards of OS 4“ für Print- und Online-Medien.

JOCHEN KOUBEK

- DeutschlandRadio Kultur: Blogspiel, 25.10.06

CONSTANZE KURZ

- C. Kurz, F. Rosengart: Big Brother Awards 2006, Chaosradio 118, dreistündige Radiosendung zum Thema Datenschutz, Informationelle Selbstbestimmung sowie Wahlcomputer, Radio Fritz, RBB, 25.10.06.
- C. Kurz, M. Franz, J. Weizenbaum, H. Zemanek: Das Jahrhundert der Denkmachines. ZDF-Nachtstudio, Berlin, 19.11.06.

Sonstige Aktivitäten**Peter Bittner**

- Stellv. Mitglied im Institutsrat (bis SS2007)
- Mitglied der Bibliothekskommission des Instituts (bis SS2007)
- Stellvertretender Vorsitzender des Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung (FifF) e.V.
- Delegierter bei European Digital Rights (EDRi)
- Fachexperte im Leitungsgremium des Fachbereichs „Informatik und Gesellschaft“ (FB IuG) der Gesellschaft für Informatik (GI)
- Mitglied im Beirat des Webportals iRights.info (Verbraucherinformation zum Urheberrecht)
- Mitglied der Initiative privatkopie.net
- Mitglied der Berliner Aktion für Datenschutz und informationelle Selbstbestimmung
- Mitglied der Fachgruppe „Informatik und Ethik“ des FB 8 der GI
- Mitbegründer des bundesweiten Arbeitskreises „Videoüberwachung und Bürgerrechte“
- Mitglied der Arbeitsgruppe Informations- und Kommunikations-Technologie zum Wiederaufbau Afghanistans (AITA)
- Mitbegründer und Reihenherausgeber (gemeinsam mit Jens Woinowski, München) der Buchreihe „Kritische Informatik“ beim LIT-Verlag

Wolfgang Coy

- Mitglied des Konzils der HU
- Mitglied des Akademischen Senats der HU
- Vorsitzender der zentralen Medienkommission des Akademischen Senats
- Dekan der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät II
- Mitglied des Fakultätsrates der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät II
- Mitglied des Institutsrates Informatik
- Aufsichtsrat der Multimedia Hochschulgesellschaft MHSg der Berliner Hochschulen
- Deutscher Delegierter im Technical Committee 9 „Computers and Society“ der International Federation for Information Processing (IFIP)
- Fellow der Gesellschaft für Informatik (GI)
- Fachexperte des FB8 „Informatik und Gesellschaft“ der GI, Mitglied des Programmkomitees zur Vorbereitung der Tagung „Kontrolle durch Transparenz - Transparenz durch Kontrolle“ des Fachbereichs 8 „Informatik und Gesellschaft“ der GI
- Vorstandsmitglied des Berliner Stiftungsverbundkollegs der Alcatel-SEL-Stiftung

Christian Dahme

- Mitglied des Konzils (Mitglied des Konzilvorstandes)
- Mitglied der Verfassungskommission des Konzils

- Mitglied der Kommission Lehre und Studium des Akademischen Senats
- Prodekan für Lehre und Studium/Studiendekan der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät II
- Mitglied des Fakultätsrates der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät II
- Mitglied der Arbeitsgruppe zur Reform der Lehramtsausbildung (BA, MA) in Informatik in Berlin
- Member of editorial board of (der Zeitschrift) tripleC (<http://triplec.uti.at/>)

Volker Grassmuck

- Mitglied der Steuerungsgruppe des Aktionsbündnisses „Urheberrecht für Bildung und Wissenschaft“
- Co-Chair der IP Working Group der European Digital Rights Initiative (EDRi)
- Projektleiter des Informationsportals „iRights.info“
- Projektleiter der Konferenzreihe „Wizards of OS“
- Mitglied des Programmkommittees zur Vorbereitung der Tagung „Kontrolle durch Transparenz - Transparenz durch Kontrolle“ des Fachbereichs 8 „Informatik und Gesellschaft“ der GI
- Organisationsleitung und Planungsleitung der internationalen Konferenz „Wizards of OS 4. Information Freedom Rules“, Columbiashalle Berlin und Erwin-Schrödinger-Zentrum, Humboldt-Universität zu Berlin. (Konzeption, inhaltliche Leitung, Eröffnungsvortrag, Moderationen)
- Mitglied der Arbeitsgruppe Ökonomie des Wissens und geistigen Eigentums in der Kompetenzgruppe Ökonomie der Vereinigung Deutscher Wissenschaftler
- Co-Chair der IP Working Group der European Digital Rights Initiative (EDRi)
- Projektleiter des Informationsportals „iRights.info“. Seit 12/2006 mit dem von der Kulturstiftung des Bundes geförderten Anschlußprojekts „Arbeit 2.0“, unter gemeinsamer Leitung mit Inke Arns, Hartware MedienKunstVerein Dortmund. „iRights.info“ hat den Grimme Online Award 2006 erhalten.
http://www.grimme-online-award.de/de/preistraeger/preistraeger_2006/iRights.htm

Jochen Kubek

- Organisation der 6. GI-Tagung der Fachgruppe «Informatik-Bildung in Berlin und Brandenburg» am 23. Februar 2006
- Sprecher der GI-Fachgruppe »Computer als Medium« des FB 8 der GI
- Mitglied der Fachgruppe IBBB – Informatik-Bildung in Berlin und Brandenburg des FB 7 der GI
- Mitglied im Gremium Treffpunkt Internet – Forum Digitale Integration des BMWA
- Mitglied im Expertenteam zur Erarbeitung von Bildungsstandards im FB 7 der GI
- Mitglied der Arbeitsgruppe zur Reform der Lehramtsausbildung in Informatik in Informatik in Berlin
- Leiter der Schüler-AG »Informatik - Mensch - Gesellschaft«
- Betreuung verschiedener Schülerpraktika
- Autor und Sprecher der Hörspiel-Werkstatt
- Organisation der Campus-Konzerte Adlershof

Constanze Kurz

- Mitglied in der Fachgruppe „Informatik und Ethik“ des FB 8 der GI
- Gründungsmitglied des Arbeitskreises „Überwachung“ des FB 8 der GI

- Mitglied des Programmkomitees zur Vorbereitung der Tagung “Kontrolle durch Transparenz - Transparenz durch Kontrolle” des Fachbereichs 8 “Informatik und Gesellschaft” der GI
- Leiterin der Schüler-AG »Informatik - Mensch - Gesellschaft«
- Redakteurin der »Datenschleuder – Das wissenschaftliche Fachblatt für Datenreisende«
- Autorin und Sprecherin der Hörspiel-Werkstatt
- Mitglied im Programmkomitee des 23c3 Chaos Communication Congress

Betreute und abgeschlossene wissenschaftliche Abschlußarbeiten

SANDRA PASSAUER: Leitfaden zur Auswahl und Integration einer Lernplattform an einer Hochschule (Diplomarbeit, Betreuer: W. Coy)

JAN KINDER: Untersuchung von Langzeitarchivierung mittels Emulation am Beispiel von MPEG-I in der Java-VM (Diplomarbeit, Betreuer: W. Coy)

ARNE HOXBERGEN: Virtuelles Nachrichtenstudio (Diplomarbeit, Betreuer: W. Coy)

HANNES HÜBNER: Ergonomische Empfehlungen für human orientierte Bildschirmarbeit (Diplomarbeit, Betreuer: W. Coy, J. Koubek)

BRIT HÖRMANN: Hybrides Publizieren als bibliothekarische Dienstleistung (Masterarbeit HU-Bibliothekswissenschaften, Betreuer: W. Coy)

MICHAEL PLATE: *Erweiterung des Dokumentenservers Dspace: Internationalisierung und Implementation des URN-Systems zur permanenten Dokumentenadressierung* (Masterarbeit HU-Bibliothekswissenschaften, Betreuer: W.Coy)

PATRICK DANOWSKI: *Bessere Bibliotheken durch RFID? Eine kritische Betrachtung der RFID-Technologie aus Nutzer- und Managementsicht* (Masterarbeit HU-Bibliothekswissenschaften, Betreuer: W. Coy)

KIRA MARIA STEFFEN: *Metaphern in der Informatik* (wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen der Ersten Staatsprüfung, Betreuer: W. Coy)

DANY SCHULZE: *Die Geschichte der Informatik-Fachdidaktik in Deutschland* (wissenschaftlichen Hausarbeit im Rahmen der Ersten Staatsprüfung, Betreuer: W. Coy)

KARSTEN GERLOFF: *Access to Knowledge in a Network Society. A Cultural Sciences Perspective on the Discussion on a Development Agenda for the World Intellectual Property Organisation, Kulturinformatik Lüneburg* (Magisterarbeit, Betreuer: V. Grassmuck)

Lehr- und Forschungseinheit

Parallele und Verteilte Systeme

<http://www.zib.de/csr/>

Leiter

PROF. ALEXANDER REINEFELD

Tel.: (030) 84185-130

E-Mail: ar@zib.de

Sekretariat

PETRA FEHLHAUER

Tel.: (030) 84185-131

E-Mail: fehlhauer@zib.de

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

DR. ARTUR ANDRZEJAK

MIKAEL HÖGQVIST

FELIX HUPFELD

BJÖRN KOLBECK

TOBIAS LANGHAMMER

PATRICK MAY

MONIKA MOSER

KATHRIN PETER

THOMAS RÖBLITZ

FLORIAN SCHINTKE

THORSTEN SCHÜTT

DR. THOMAS STEINKE

JAN STENDER

Studentische Mitarbeiter

GUILLERMO ARIAS DEL RIO

MATTHIAS BEICK

MEHMET CEYRAN

HANS-CHRISTIAN EHRLICH

TINOSCH KOLAGHEICHI-GANJINEH

FALKO KRAUSE

JONAS MAASKOLA

DANIEL MAUTER

STEFAN PLANTIKOW

CHRISTIAN VON PROLLIUS

ROLAND TUSCHL

Am Lehrstuhl werden Methoden und Algorithmen für parallele und verteilte Systeme entwickelt. Der Lehrstuhlinhaber leitet zugleich den Bereich *Computer Science* am *Zuse-Institut Berlin (ZIB)*, wodurch neueste Erkenntnisse des wissenschaftlichen Hochleistungs-

rechnens auf direktem Wege in den Lehr- und Forschungsbetrieb der Humboldt-Universität einfließen.

Das Zuse-Institut Berlin (www.zib.de) ist eine außeruniversitäre Forschungseinrichtung des Landes Berlin auf dem Gebiet der angewandten Mathematik und Informatik. Es betreibt parallele Hochleistungsrechner (IBM p690, Cray XD1, Cluster) und bietet seinen Anwendern fachspezifische Beratung zur effizienten Nutzung der Rechnersysteme. Ein wissenschaftlicher Ausschuss entscheidet über die Vergabe von Rechenkapazität, die ausschließlich Spitzenforschern im Berliner und norddeutschen Raum zugute kommt. Derzeit betreibt das ZIB im Rahmen des Norddeutschen Verbunds für Hoch- und Höchstleistungsrechnen (HLRN) einen parallelen Hochleistungsrechner der Firma IBM mit einer Rechenleistung von 5 TFlop/s (5 Billionen Gleitkommainstruktionen pro Sekunde). Das Rechnersystem ist an den beiden Standorten Berlin und Hannover installiert und wird als ein homogenes, virtuelles Hochleistungsrechnersystem betrieben. Technische Einzelheiten finden sich unter <http://www.hlrn.de> und <http://www.zib.de>.

Das Forschungsspektrum des Lehrstuhls Parallele und Verteilte Systeme ist weit gesteckt, es reicht von der Entwicklung systemnaher Software für hochparallele Co-Prozessoren (FPGA, GPU, Clearspeed) bis zur Konzeption verteilter Grid-Systeme. Das verbindende Element zwischen den beiden Bereichen liegt in der effizienten Nutzung der zugrunde liegenden Hardware- und Softwarekomponenten für parallele und verteilte Berechnungen. Auf den untersten Schichten aufbauend werden höherwertige Dienste entwickelt, die den effizienten und benutzerfreundlichen Einsatz paralleler und verteilter Systeme ermöglichen.

Ein Schwerpunkt unserer Forschung liegt im Management geographisch verteilter Ressourcen, die in einem überregionalen Lastverbund verfügbar gemacht werden sollen. Aus Nutzersicht soll sich das System so verhalten, als wären alle Komponenten (Prozessoren, Speicher, Netzwerke, Spezialhardware) direkt am Arbeitsplatz verfügbar. Aus Sicht der Systembetreiber bietet diese Art des Grid-Computing den Vorteil einer besseren Auslastung der kostenintensiven Hard- und Software.

Die Verwaltung sehr umfangreicher Datenmengen in verteilten Systemen ist ein weiterer Forschungsschwerpunkt der Arbeitsgruppe. Unter der Bezeichnung „ZIB-DMS“ entwickeln mehrere Doktoranden und Diplomanden effiziente Methoden zur zuverlässigen Speicherung attributierter Dateien in verteilten Systemen auf der Basis von Peer-to-Peer-Algorithmen. Da die Speicherknoten im Grid jederzeit transient oder permanent ausfallen können, ist eine geeignete Datenreplikation unabdingbare Voraussetzung. In unserer Arbeitsgruppe werden Methoden zur Datenplatzierung, Caching, Staging, Routing, Scheduling und Synchronisation entwickelt.

Die entwickelten Datenmanagement-Methoden werden anhand komplexer Anwendungen in der Bioinformatik erprobt. Die am Lehrstuhl angesiedelte Forschergruppe „Alignment und Threading auf parallelen Systemen“ des Berliner Centrum für genombasierte Bioinformatik (BCB) konzipierte eine automatische, Web-basierte Pipeline zur Proteinstrukturvorhersage, die mit sehr gutem Erfolg im internationalen CASP-Wettbewerb eingesetzt wurde.

Lehre

Vorlesungen

- SoSe 2006: Sabbatical
- Praktische Informatik 1 in Bachelor-Studiengängen (A. REINEFELD, WiSe 2006/07)
- Übungen zur Praktischen Informatik I (F. SCHINTKE, T. LANGHAMMER, K. PETER, WiSe 2006/07)

Seminare

- Forschungsseminar Grid Computing (A. REINEFELD, WiSe 2006/07)

Forschung

Projekt: XtreamOS – Das Betriebssystem fürs Grid

Ansprechpartner: FELIX HUPFELD

Beteiligte Mitarbeiter: BJÖRN KOLBECK, Prof. ALEXANDER REINEFELD, THORSTEN SCHÜTT, JAN STENDER

Zusammenarbeit: INRIA/IRISA (France), CCLRC (UK), CNR (Italy), EADS (France), EDF (France), EDGE (France), NEC (Germany), SAP (Germany), BSC (Spain), Universität Ulm (Germany), Vrije Unversiteit Amsterdam (Netherlands), XLAB (Slovenia), T6 (Italy), ICT (China), Red Flag Software (China), Telefonica (Spain)

Forschungsförderung: Europäische Union

Viele Firmen und Institutionen haben sich mittlerweile dazu entschlossen, ihre IT-Infrastruktur über firmeneigene Netzwerke oder das Internet miteinander zu vernetzen. Dazu werden die Installationen mit einer individuell angepassten Grid-Middleware erweitert, auf der die vorhandenen Anwendungen verteilt ablaufen. Dieser Prozess ist recht aufwendig und es gehen dabei einige Vorteile des Grid Computing verloren. Im EU-Projekt XtreamOS gehen wir daher einen anderen Weg: Es soll ein verteiltes Grid-Betriebssystem entwickelt werden, das vollständig integrierte Grid-Installationen ermöglicht. Dazu haben sich 18 Partner für vier Jahre zu einem EU-Projekt zusammengefunden; darunter SAP, NEC, Mandriva Linux und Redflag Linux, der größte Linux-Distributor Chinas.

XtreamOS benutzt den am französischen INRIA entwickelten „Kerrighed“-Linux-Kernel und wird um integrierte Dienste erweitert, die eine globale Sicht auf die verfügbaren Ressourcen ermöglichen. Eine wichtige Komponente ist das verteilte Dateisystem *XtreamFS*, das unter unserer Leitung entworfen und entwickelt wird.

Grundlage von XtreamFS ist der objektbasierte Speicher-Ansatz, bei dem die Dateiinhalte von den Metadaten getrennt gespeichert werden. Die reinen Dateiinhalte, die so genannten „objects“, werden auf „object storage devices“ (OSDs) gespeichert, auf denen alle Lese- und Schreiboperationen direkt ausgeführt werden. Metadaten werden in Metadatenservern gespeichert, auf die nur bei wenigen Operationen zugegriffen werden muss.

Objektbasierte Dateisysteme sind zwar bereits kommerziell erhältlich und werden auch schon in großen Installationen eingesetzt. Diese Systeme sind allerdings auf zentrale IT-Infrastrukturen ausgelegt und daher nicht für den Einsatz im Grid geeignet. Mit XtreamFS wird der objektbasierte Ansatz dahingehend erweitert, dass ein föderiertes globales Dateisystem aus Einzelinstallationen bei den einzelnen Teilnehmern entsteht. Lokale Installatio-

nen können dem System jederzeit beitreten oder es verlassen. Einzelne Komponentenausfälle wirken sich nicht auf das Gesamtsystem aus.

Während die Föderation der Metadatenserver für die Ausfallsicherheit zwischen den einzelnen Installationen der Teilnehmer sorgt, können die Metadatenserver auch auf mehrere Rechner repliziert werden, um die lokale Verfügbarkeit zu erhöhen. Dies geschieht mit einem noch zu entwickelnden Replikationsprotokoll, das die hohen Geschwindigkeitsanforderungen der Dateisysteme erfüllt, gleichzeitig aber auch die langen Verzögerungen der Weitverkehrsnetzwerke zwischen den Installationen berücksichtigt.

Analog zur Verwaltung der Metadaten soll XtremFS auch die Inhalte der Dateien auf mehrere OSDs replizieren und verteilen können, um die Dateiverfügbarkeit und Zugriffsgeschwindigkeit zu erhöhen. Wie in *Abbildung 1* dargestellt, müssen die Schreibzugriffe durch die OSDs koordiniert werden, um die Konsistenz der Replikate auf den beteiligten OSDs zu garantieren. Je nach Zugriffsmuster wird hierfür jeder einzelne Zugriff koordiniert oder die OSDs können sich die Zuständigkeit für Abschnitte der Datei aufteilen. Es muss auch berücksichtigt werden, dass sich aktuelle Versionen der Daten bereits in Caches der Clients befinden können. Um unnötigen Aufwand zu vermeiden, können einzelne Replikate von der Koordinierung ausgeschlossen und später bei Bedarf aktualisiert werden. Zusätzlich soll das System in der Lage sein, regelmäßig wiederkehrende Zugriffsmuster der Applikationen zu klassifizieren und die Verteilung und Zugriffe der Dateien entsprechend zu optimieren.

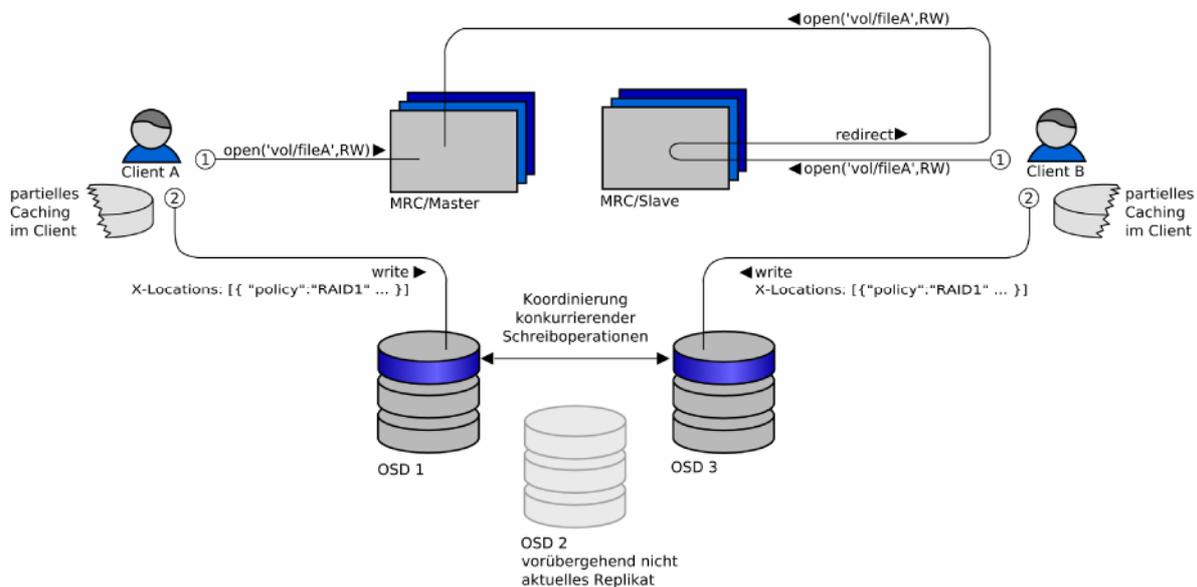


Abbildung 1: Funktionsweise des verteilten Filesystems XtremFS

Um auch in sehr großen Grid-Systemen schnelle Antwortzeiten zu erzielen, entwickeln wir in einem weiteren Arbeitspaket Infrastrukturdienste, auf denen andere, höhere Dienste aufsetzen. Neben einem Verzeichnisdienst und Diensten für hochverfügbare Server entwickeln wir in XtremOS ein Publish-/Subscribe-Protokoll, das unser Overlay-Netzwerkprotokoll Chord# nutzt (s.u.) um die erforderliche Skalierbarkeit und Fehlertoleranz zu garantieren.

Projekt: SELFMAN – Grundlagenforschung zu selbstregulierenden verteilten Systemen**Ansprechpartner:** THORSTEN SCHÜTT**Beteiligte Mitarbeiter:** MONIKA MOSER, DR. ARTUR ANDRZEJAK, Prof. ALEXANDER REINEFELD**Zusammenarbeit:** Université Catholique de Louvain (Belgien), Royal Institute of Technology (Schweden), INRIA (Frankreich), France Telecom (Frankreich), E-Plus (Deutschland), National University of Singapore (Singapur)**Forschungsförderung:** Europäische Union

Viele Geschäftsprozesse laufen heutzutage nicht mehr auf einzelnen firmeneigenen Servern, sondern nutzen verteilte Komponenten, die über Web- oder Grid-Services miteinander zu einer Wertschöpfungskette gekoppelt sind. Solche firmenübergreifenden oder gar weltumspannenden Systeme sind derart komplex, dass sie ohne den Einbau lokaler Selbstregulierungsmechanismen kaum noch handhabbar oder wartbar sind.

Im EU-Projekt SELFMAN betreiben wir Grundlagenforschung zur Selbstregulation in sehr großen verteilten Systemen. Der Projekttitel „SELFMAN“ steht für „self management for large-scale distributed systems based on structured overlay networks and components“. Modellhaft sollen Anwendungssysteme entwickelt werden, die in der Lage sind, ihre korrekte Funktionsweise autonom zu überwachen. Insbesondere sollen sich die Anwendungssysteme ohne menschliche Intervention an veränderte Umgebungsbedingungen anpassen können. Die Selbstverwaltung betrifft die eigenständige Systemkonfiguration, Reparatur, Optimierung und den Schutz. Zur ihrer Realisierung werden strukturierte Overlay-Netzwerke eingesetzt, mit denen beliebig große Systeme aufgebaut und verwaltet werden können. Die dynamische Konfiguration wird durch den Einsatz von Komponentenmodellen erleichtert.

Aufbauend auf unserem Chord#-Overlay-Netzwerk (s.u.) und dem in Stockholm entwickelten DKS-System sollen Konzepte zur Verbesserung der Verfügbarkeit, der Ausfallsicherheit und zur effizienten Kommunikation in verteilten Systemen ohne zentrale Kontrollinstanz entwickelt werden. Unsere Arbeitsgruppe arbeitet insbesondere an Modellen für selbstverwaltende replizierte Speicherdienste mit Konsistenzgarantien, wobei die zugrunde liegenden Speicherknoten jederzeit ohne vorherige Ankündigung ausfallen dürfen. Dazu müssen neue verteilte Commit-Protokolle entwickelt werden, die einerseits die vom Nutzer geforderten Konsistenzeigenschaften des Systems einhalten und andererseits konkurrierende Speichertransaktionen möglichst effizient, das heißt sowohl schnell als auch mit geringem Ressourcenverbrauch, bearbeiten.

Projekt: CoreGrid Forschungsnetzwerk**Ansprechpartner:** Dr. ARTUR ANDRZEJAK**Beteiligte Mitarbeiter:** Prof. ALEXANDER REINEFELD, THOMAS RÖBLITZ, FLORIAN SCHINTKE, THORSTEN SCHÜTT, DR. THOMAS STEINKE, MIKAEL HÖGQVIST**Forschungsförderung:** Europäische Union

Das Projekt CoreGrid („European Research Network on Foundations, Software Infrastructures and Applications for Large-Scale Distributed, Grid and Peer-to-Peer Technologies“) unterstützt die wissenschaftliche Zusammenarbeit von 42 europäischen Universitäten und Forschungsinstituten. Als so genanntes *Network of Excellence* soll es die Qualität der For-

schung im Grid- und Peer-to-Peer-Computing steigern und die Ergebnisse einer breiteren Öffentlichkeit verfügbar machen. Dies geschieht durch gemeinsame Forschungsaktivitäten, Symposien sowie gegenseitige Kurzbesuche und Stipendien für Postdoktoranden.

Wir sind an den virtuellen Instituten „System Architecture“ und „Resource Management“ beteiligt. Das Institut „System Architecture“ (WP4) wurde von Dr. Artur Andrzejak seit der Entstehung des Netzwerkes bis zum September 2006 geleitet. Die zentralen Themen dieses Institutes liegen in der Untersuchung von Skalierbarkeit, Adaptivität und Fehlertoleranz von Grid-Architekturen. Im Jahr 2006 haben wir das 3rd CoreGrid WP4-Meeting (17.01.2006) in Paris und das 4th CoreGrid WP4 Meeting (27.06.2006) in Krakau organisiert.

Darüber hinaus haben wir – zusammen mit dem Partner INRIA Paris – den *2nd CoreGrid Workshop on Grid and P2P Systems Architecture* organisiert. Dieser Workshop fand am 16. und 17. Januar 2006 in Paris statt und hatte die Themen Fehlertoleranz und Peer-to-Peer-Systeme zum Schwerpunkt. Diese Themen wurden in 14 Vorträgen von Wissenschaftlern aus WP4 und anderen Instituten vorgestellt. Ausgewählten Beiträge wurden nach einem umfassenden Auswahlverfahren für eine Sonderausgabe der Zeitschrift *Future Generation of Computer Systems* akzeptiert (Editoren: A. Andrzejak, A. Reinefeld).

Weitere Beiträge zur Leitung von CoreGrid umfassten die Teilnahme an mehreren Treffen des CoreGrid Executive Committee sowie die wissenschaftliche und administrative Leitung von WP4. Im Rahmen des Kooperationsausbaus profitierte das ZIB durch den mehrmonatigen Besuch einer Postdoktorandin des CoreGrid-Fellow-Programms. Ein weiterer CoreGrid-Fellow wird als Postdoc im Jahre 2007 neun Monate am ZIB verbringen.

Projekt: GridCoord – Europaweite Initiative zur Förderung der Grid-Forschung

Ansprechpartner: Prof. ALEXANDER REINEFELD

Beteiligte Mitarbeiter: FLORIAN SCHINTKE

Zusammenarbeit: DIST (Italien), UP (Italien), HLRS (Deutschland), QUB (Irland), EPSRC (United Kingdom), INRIA (Frankreich), UNSA (Frankreich), UvA (Niederlande), MTA SZTAKI (Ungarn), UPM (Spanien), VINNOVA (Schweden), PSNC (Polen), Johannes Kepler-Universität (Österreich).

Forschungsförderung: Europäische Union

In Europa gibt es eine Vielzahl nationaler und europäischer Forschungsprogramme zur Entwicklung von Methoden, Technologien und Anwendungen für das Grid-Computing. Ein zentrales Ziel des GridCoord-Projektes („ERA Pilot on a Co-ordinated Europe-Wide Initiative in Grid Research“) liegt in der Stärkung der Kooperation zwischen den nationalen Förderinstitutionen und der Europäischen Union, um die Forschungsförderung besser miteinander abgleichen zu können. Zusätzlich sollen bestehende Kooperationen zwischen Forschern und Anwendern intensiviert werden. Auf Basis der Ergebnisse der Analyse europäischer und nationaler Forschungsförderung soll ein abgestimmtes europäisches Forschungsförderprogramm formuliert werden, das es Europa erlaubt, eine führende Rolle im Bereich der Grid-Technologien und Anwendungen einzunehmen.

Im Berichtszeitraum haben wir ein Kompendium der Grid-Forschung im europäischen Raum erstellt und mehrere Workshops veranstaltet, die der Intensivierung des Dialogs zwischen Forschern und Wissenschaftspolitikern galten. Im Rahmen der österreichischen EU-Präsidentschaft haben wir in Linz einen Workshop über die europaweite Koordination

der Grid-Forschung abgehalten, an dem hochrangige Vertreter aus Politik, Wissenschaft und Industrie teilnahmen. Die wichtigsten Ergebnisse des Workshops wurden in der „Grid R&D Road Map“ festgehalten, die von der EU im September 2006 herausgegeben wurde.

Projekt: C3-Grid

Ansprechpartner: TOBIAS LANGHAMMER

Beteiligte Mitarbeiter: FLORIAN SCHINTKE

Forschungsförderung: BMBF

Im C3-Grid-Projekt („Collaborative Climate Community Data and Processing Grid“) wird eine hochproduktive, Grid-basierte Umgebung für die deutsche Erdsystemforschung geschaffen, die die effiziente verteilte Datenverarbeitung und den interinstitutionellen Austausch hochvolumiger Modell- und Beobachtungsdaten erlaubt. Das kollaborative Gesamtsystem soll einen einheitlichen und transparenten Zugriff auf geographisch und institutionell verteilte Archive bieten und die Verarbeitung großer Datenmengen erleichtern.

Für klimawissenschaftliche Analysen ist es häufig notwendig, hochvolumige Klimadaten zunächst an entfernten Standorten zu reduzieren um sie dann zur Weiterverarbeitung an andere Standorte verschicken zu können. Der im ZIB entworfene Datenmanagementdienst enthält daher – im Gegensatz zu anderen Systemen – Komponenten zur eigenständigen, optimierten Planung zukünftiger Datentransfers (*Abbildung 2*). In die Planung gehen Informationen über die Verfügbarkeit von Ressourcen und replizierten Daten ein, um die Transferzeiten und Volumina zu minimieren. Im Berichtsjahr wurden alle notwendigen Schnittstellen spezifiziert und prototypisch implementiert. Dies umfasst ein Protokoll zum Aushandeln und Anmelden der Datenbereitstellung sowie einen einheitlichen Zugriff auf Archivdaten. Er bietet die Möglichkeit, die Archivdaten bereits vor Ort zu reduzieren, ohne dass Wissen über die Art der Datenhaltung (Datenbanken, Festplatten, Bandlaufwerke) notwendig ist.

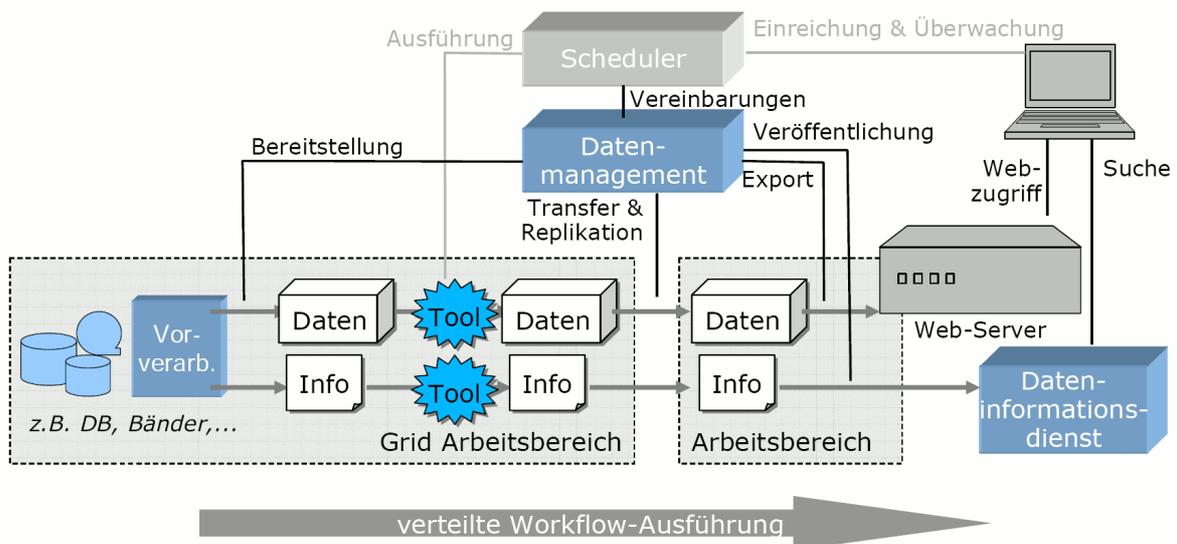


Abbildung 2: Datenmanagement und Dateninformationsdienst in einem verteilten Workflow

Eine weitere Besonderheit im C3-Grid-Projekt ist die umfassende Verwendung und Generierung von Datenbeschreibungen nach dem ISO 19115-Standard, die eine wissenschaftliche Verwertung erst ermöglichen. Die in der Arbeitsgruppe installierten und entwickelten Informationsdienste bieten eine effiziente Suche im Volltext und nach geographisch-zeitlicher Relevanz. Sie ermöglichen Klimaforschern den Zugriff sowohl auf Daten in Archiven als auch auf Zwischenprodukte von Grid-Anwendungen.

Projekt: MediGrid**Ansprechpartner:** DR. THOMAS STEINKE**Beteiligte Mitarbeiter:** KATHRIN PETER**Forschungsförderung:** BMBF

Das MediGrid-Projekt dient dem Aufbau einer produktiven Grid-Umgebung für stark heterogene biomedizinische Anwendungen. Die Nutzung von Grid-Technologien in diesem Bereich wird stellvertretend durch Anwendungen der Bioinformatik, der medizinischen Bildverarbeitung und der klinische Forschung gezeigt und vorangetrieben. Mit Hilfe existierender Systeme und projektspezifischer Anpassungen sollen dem Anwender möglichst komfortable Grid-Dienste zur Verfügung gestellt werden.

In unserem Arbeitspaket „Modul Ressourcenfusion“ wird die koordinierte Nutzung verteilter Rechen- und Speicherressourcen ermöglicht. Wir betreiben ein Testbed mit zwei verbreiteten Datenmanagementkomponenten, dem Storage Resource Broker (SRB) und dem Grid-Datenbanksystem OGSA-DAI, welches momentan Dateisystem- und Datenbankressourcen in Berlin, Dresden, Göttingen und Dortmund umfasst. Mit Hilfe globaler Dateinamen oder Suchanfragen über Metadaten können Anwendungen über verschiedene Interfaces auf ihre verteilten Daten zugreifen, ohne ihren genauen Speicherort kennen zu müssen. Zum Schutz patientenbezogener Daten arbeiten wir an der Umsetzung der MediGrid Security-Policy mit Hilfe von Verschlüsselung, Authentifizierung und Rechtemanagement sowie der ausfallsicheren, zuverlässigen Speicherung von Daten. In Zusammenarbeit mit dem Workflowsystem sollen die Datentransferzeiten zur Optimierung der automatischen Ressourcenauswahl, zum Beispiel durch Monitoring-Informationen, berücksichtigt werden.

Projekt: AstroGrid-D**Ansprechpartner:** THOMAS RÖBLITZ**Beteiligte Mitarbeiter:** MIKAEL HÖGQVIST**Forschungsförderung:** BMBF

Das Projekt AstroGrid-D („German Astronomy Community Grid“) ist ein Forschungsprojekt zur Unterstützung des verteilten wissenschaftlichen Arbeitens im D-Grid-Verbund. Ziel dieses Vorhabens ist die Schaffung einer Grid-basierten Infrastruktur für die deutsche astronomische und astrophysikalische Forschung, aufbauend auf dem Rechnerverbund der teilnehmenden Institute und Rechenzentren, um die existierenden Hardwareressourcen effektiver nutzen zu können.

Unsere Arbeitsgruppe ist an der Entwicklung der Kernkomponenten „Verwaltung verteilter Dateien“, „Informationsdienst“ sowie „Scheduling paralleler Simulationen“ beteiligt. Der von uns entwickelte Informationsdienst „Stellaris“ dient der Speicherung und dem Wiederfinden von Metadaten mit Hilfe einer flexiblen Anfragesprache. Die Architektur der verteilten Dateiverwaltung benutzt einen einheitlichen Namensraum für Dateien und er-

laubt die Erstellung von Replikaten. Da viele Anwendungen nur Ausschnitte aus hochvolumigen Dateien benötigen, stellt die Dateiverwaltung eine Schnittstelle für den entfernten, partiellen Zugriff auf Daten bereit. So werden nur diejenigen Daten über das Netzwerk transportiert, die auch verarbeitet werden. Für das Scheduling paralleler Simulationen haben wir Verfahren für die Platzierung von Reservierungen in Job-Schedules entwickelt. Das Scheduling paralleler Simulationen erfordert die Kombination mehrerer Reservierungen. Im Berichtszeitraum haben wir einen ersten Ansatz für die Modellierung der Auswahl der besten Kombination als Optimierungsproblem entwickelt.

In AstroGrid-D unterscheiden wir vier verschiedene Metadatentypen: (1) Informationen über Ressourcen, (2) den Zustand von Aktivitäten, (3) anwendungsspezifische Metadaten sowie (4) forschungsspezifische Metadaten. Der Informationsdienst ist so konstruiert, dass er alle Typen in einer Instanz speichern kann und typunabhängige Abfragen ermöglicht. Um die verschiedenen Typen mit einer einheitlichen Methode repräsentieren zu können, wird das Resource Description Framework (RDF) benutzt. RDF-Metadaten werden durch SPARQL abgefragt. Sowohl RDF als auch SPARQL sind Empfehlungen für zukünftige Standards des World Wide Web Consortium (W3C). Der Informationsdienst stellt Funktionen für das Erzeugen (create), Aktualisieren (update), Löschen (delete), Lesen (retrieval) und Auffinden (query) von Metadaten bereit. Diese Schnittstelle nutzt existierende Werkzeuge und wird um Grid-fähige Authentifizierungs- und Autorisierungsverfahren ergänzt.

Projekt: DGI: D-Grid-Integrationsprojekt

Ansprechpartner: FLORIAN SCHINTKE

Beteiligte Mitarbeiter: TOBIAS LANGHAMMER, DANIEL MAUTER

Forschungsförderung: BMBF

Das D-Grid-Integrationsprojekt bildet das Bindeglied zwischen den einzelnen anwendungsorientierten D-Grid-Projekten, indem es eine robuste, flexible und nachhaltig nutzbare Grid-Infrastruktur schafft. Durch investive Mittel, die wir im Berichtszeitraum eingeworben haben, konnte am ZIB ein Rechencluster (180 CPUs) und ein umfangreiches Speichersystem (100 TByte) installiert werden, das in Kooperation mit anderen Standorten in Deutschland als verteilte Ressource den D-Grid-Anwendungen zur Verfügung steht. Mit diesen Ressourcen wird erstmals in Deutschland eine einheitliche, gemeinsam nutzbare Rechenumgebung über sehr viele Standorte hinweg realisiert.

Zum Umgang und Zugriff auf die an den verschiedenen Standorten gespeicherten Daten wird am ZIB der Storage Resource Broker (SRB) des San Diego Supercomputer Centers eingesetzt. Wir haben die Leistung des Systems insbesondere im Hinblick auf den Einfluss von Latenzzeiten, die Verteilung auf mehrere Standorte und den allgemeinen Funktionsumfang bezüglich der Nutzeranforderungen des MediGrid-Projektes untersucht.

Mit „i Rule Oriented Data System“ (iRODS) entsteht derzeit eine interessante Erweiterung des SRB, die flexibel über Regeln konfiguriert und gesteuert werden kann. Wir erkunden bereits in der Betaphase, welche neuen Einsatzmöglichkeiten sich dadurch für die Anwendungen ergeben und evaluieren sie in der Praxis.

Projekt: Co-Reservierung von Ressourcen im Grid**Ansprechpartner:** THOMAS RÖBLITZ**Beteiligte Mitarbeiter:** Prof. ALEXANDER REINEFELD**Forschungsförderung:** BMBF, AstroGrid-D Arbeitspaket 5

Viele Anwendungen in Wissenschaft und Wirtschaft erfordern die Einhaltung von Dienstgütekriterien, die vorab zwischen den Dienstbringern und Nutzern vereinbart wurden. Da Anwendungen heutzutage oft mehrere geographisch verteilte Ressourcen nutzen, ist eine koordinierte Zuweisung der einzelnen Arbeitsschritte (Tasks/Jobs) zu Ressourcen notwendig. In diesem Projekt werden Verfahren für die Modellierung und Koordinierung solcher Zuweisungen auf der Basis von Vorausreservierungen entwickelt. Im ersten Schritt haben wir Verfahren für die Platzierung einzelner Reservierungen in Job Schedules untersucht. Für jeden Teil einer komplexen Anwendung ermitteln die Ressourcen selbständig, zu welchen Zeitpunkten welche Dienstgüteparameter reserviert werden können. Diese Informationen werden von einem zentralen Broker ausgewertet. Im Berichtszeitraum haben wir erste Verfahren für diese Auswertung entwickelt.

Der grundlegende Ansatz dieser Verfahren liegt darin, das Zuweisungsproblem auf ein Optimierungsproblem abzubilden. Je Anwendungsteil i wird das Problem mit drei Variablen R_i , T_i und Q_i modelliert, wobei R_i für die zugewiesene Ressource, T_i für den Startzeitpunkt der Zuweisung und Q_i für die Dienstgüte (engl. quality-of-service) stehen. Mit Hilfe von Nebenbedingungen können sowohl die Nutzeranforderungen als auch die der Ressourcen-Provider modelliert werden, z. B. $T_i \leq \text{„31. Oktober 2006“}$ oder $Q_i.\text{bandwidth} \geq \text{„100Mbit/s“}$. Sollte es mehrere Zuweisungen geben, die alle Nebenbedingungen erfüllen, wird die beste gemäß einer Zielfunktion gewählt. Für experimentelle Untersuchungen haben wir unterschiedliche Darstellungen des Optimierungsproblems als *Binary Problem* und *Mixed Binary Integer Problem* erarbeitet. Die größte Herausforderung ergab sich dabei aus den Informationen über die Platzierungen von Reservierungen in Job Schedules. Zwar können diese mit Hilfe stückweise linearer Funktionen mathematisch einfach beschrieben werden, aber ihre Umsetzung in Sprachen, wie z. B. AMPL, ist zum Teil umständlich und die Lösung von entsprechenden Probleminstanzen zeitaufwändig. Daher werden wir im nächsten Schritt spezielle Verfahren für die Lösung von Optimierungsproblemen mit stückweise linearen Zielfunktionen untersuchen.

Projekt: Alignment und Threading auf massiv parallelen Rechnern**Ansprechpartner:** DR. THOMAS STEINKE**Beteiligte Mitarbeiter:** CHRISTIAN EHRLICH, FALKO KRAUSE, JONAS MAASKOLA, PATRICK MAY, SASCHA WILLUWEIT**Zusammenarbeit:** FU Berlin, HU Berlin, Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin Berlin-Buch, Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik, TFH Berlin.**Forschungsförderung:** BMBF, BCB Forscher-Nachwuchsgruppe

Die Vorhersage der 3D-Struktur von Proteinen trägt zur Aufklärung ihrer Funktion in biologischen Systemen bei. Der Bedarf an derartigen Vorhersagen wird durch die in letzter Zeit verstärkt angewandten RNAi-Experimente unterstrichen. Als Teil des „Berliner Centrums für genombasierte Bioinformatik“ (BCB) hat unsere Forschernachwuchsgruppe „Alignment und Threading auf massiv parallelen Rechnern“ eine automatische Pipeline zur Proteinstrukturvorhersage implementiert.

Nach der ersten Teilnahme im Jahr 2004 hat unsere Arbeitsgruppe auch im Jahr 2006 erneut am „Critical Assessment of Techniques for Protein Structure Prediction“ (CASP7) teilgenommen. Die in diesem Wettbewerb erzielten Ergebnisse zeigen eine deutliche Leistungsverbesserung im Vergleich zu den in CASP6 erbrachten Leistungen. Unsere im internationalen Vergleich sehr kleine Arbeitsgruppe konnte sich unter ca. 300 Teilnehmern (Gruppen und Server) im oberen Drittel platzieren und damit eine deutlich bessere Platzierung im Vergleich zum letzten Wettbewerb erreichen.

Durch eine weiterentwickelte Scoring-Funktion bei unserer Threading-Implementierung und durch verbesserte Modellierungsstrategien zur Vorhersage von Loop-Bereichen und bei der abschließenden Strukturverfeinerung konnten wir für ein Target eine Platzierung unter den Top10 (Abbildung 3a) und für drei weitere Targets Platzierungen unter den Top20 aller Vorhersagemodelle der teilnehmenden Gruppen erzielen.

Die in *Abbildung 3b* gezeigte Target-Struktur haben wir ca. 96% korrekt vorhergesagt, wobei die mittlere quadratische Abweichung zur experimentellen Struktur nur 0.083 nm beträgt.

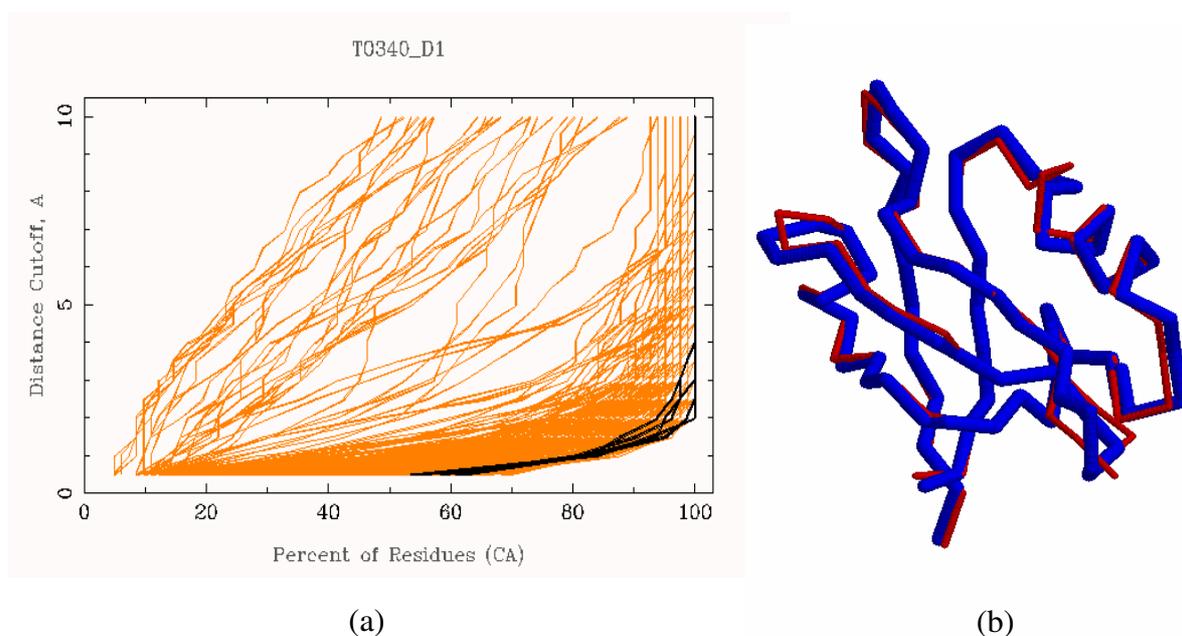


Abbildung 3: (a) Ergebnisse aller Gruppen in CASP7 für Target T0340 (unsere Modelle schwarz); (b) Experimentelle Struktur (dickere Linie) und unsere Vorhersage (dünnere Linie) für das CASP7-Target T0340_4.

Die Strukturvorhersage-Pipeline ist als automatischer Workflow unter Verwendung von Web Services implementiert. Die Pipeline erlaubt sowohl eine Homologie-Modellierung als auch die Faltungserkennung (Threading). Die einzelnen Verarbeitungsschritte der Sequenzanalyse (Prä-Prozessing), der Strukturvorhersage mittels Homologie-Modellierung oder Threading und die abschließende Strukturverfeinerung (Post-Prozessing) werden mittels der Triana-Workflow-Engine gesteuert. Im Workflow werden sowohl Standardpakete (BLAST, PsiPred, Modeller) als auch Eigenentwicklungen (Theseus-Threader) als Web

Services benutzt. Der entwickelte Workflow ist in andere Workflow-Umgebungen, z. B. in die MediGrid-Umgebung, übertragbar.

Im Rahmen von Kooperationen wurde die graphentheoretische Repräsentation von Proteintopologien weiterentwickelt (I. Koch, TFH Berlin) und an neuen Algorithmen zum Alignment von Sekundärstrukturelementen (E. W. Knapp, FUB) gearbeitet. Der Einsatz von Hardwarebeschleunigern, hier FPGA, zur Beschleunigung der Suche nach miRNA-Vorstufen wurde in Zusammenarbeit mit der FUB (M. Bauer, G. Klau) untersucht.

Projekt: Protokolle und Algorithmen für strukturierte Overlay-Netzwerke

Ansprechpartner: THORSTEN SCHÜTT

Beteiligte Mitarbeiter: CHRISTIAN VON PROLLIUS, Prof. ALEXANDER REINEFELD, FLORIAN SCHINTKE, ROLAND TUSCHL

Strukturierte Overlay-Netzwerke haben sich in letzter Zeit zur wichtigen Grundlage für skalierbare verteilte Systeme entwickelt. Neben ihrer guten Skalierbarkeit zeichnen sie sich vor allem durch ihre Selbstorganisierungseigenschaften aus. Chord war eines der ersten Systeme in diesem Bereich. Um die Dateneinträge über alle verfügbaren Knoten möglichst gleichmäßig zu verteilen nutzt Chord eine verteilte Hashtabelle. Dies erlaubt allerdings nur einfache Suchanfragen ohne Bereichsangabe, was für viele Anwendungen nicht ausreichend ist.

In diesem Projekt analysieren und entwickeln wir Methoden, die komplexe Suchanfragen unterstützen und zugleich die Daten gegen den Ausfall einzelner Rechner schützen. Auf der Grundlage von Chord haben wir das System Chord# entwickelt. Es garantiert einen logarithmischen Routing-Aufwand bei der Bearbeitung von Suchanfragen, während Chord nur mit „hoher Wahrscheinlichkeit“ einen logarithmischen Aufwand garantieren kann. So traten in unseren Simulationen Fälle auf, in denen unser Chord# bis zu viermal schneller als Chord war. Zusätzlich benötigt Chord# im Durchschnitt weniger Kommunikationsbandbreite zur Aufrechterhaltung der Systemintegrität. Auch in der Expressivität der Suchanfragen ist Chord# überlegen: es unterstützt Bereichsabfragen, in denen z. B. alle Namen gesucht werden, die zwischen einer unteren und einer oberen Schranke liegen. Dieses ist in Chord aufgrund des Einsatzes von Hashing nicht möglich.

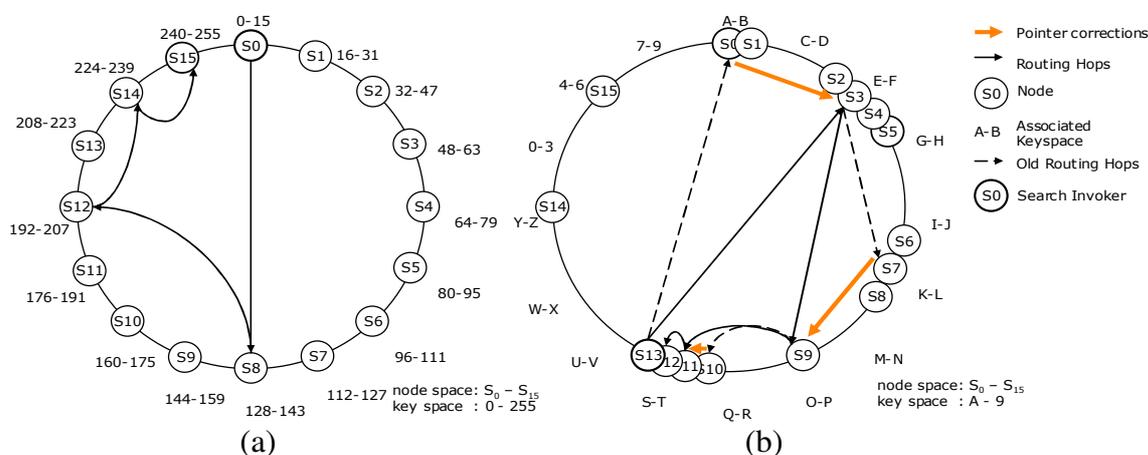


Abbildung 4: Transformationsschnitte von Chord nach Cord#

Abbildung 4 zeigt die Transformationsschnitte von Chord nach Chord#. Wenn der originale Chord-Algorithmus ohne Hashing betrieben wird (Abbildung 4b), sind zwar Bereichsabfragen möglich, es kann dann aber zur Überlastung einzelner Knoten kommen, was die Suchleistung drastisch reduziert. Wird nun ein expliziter Lastausgleich eingeführt, sind die Knoten zwar nicht mehr überlastet, aber der Aufwand für Suchanfragen liegt nicht mehr in $O(\log N)$. Deshalb verwenden wir in Chord# angepasste Routingtabellen, die eine Suche mit logarithmischem Aufwand garantieren. Im Berichtszeitraum haben wir Chord# um die Unterstützung mehrdimensionaler Daten erweitert, wobei der Aufwand für Suchanfragen weiterhin logarithmisch blieb. Insbesondere unterstützt Chord# nun beliebig geformte Bereichsabfragen, wie beispielsweise: „Zeige die Standorte aller Hotels, die östlich der Koordinaten 52°30'59" N, 13°22'40" O in einem Umkreis von 500 Metern liegen“. Chord# bietet somit eine optimale Grundlage zur Entwicklung effizienter geographischer Informationssysteme oder Anwendungen der Computergraphik.

Im Januar 2007 hat uns das Europäische Patentamt für die in Chord# verwendeten Routing-Algorithmen ein Patent erteilt. Die um multidimensionale Bereichsabfragen erweiterte Variante von Chord# haben wir im Berichtszeitraum zum Patentschutz eingereicht.

Projekt: Das verteilte ZIB-DMS-Datenmanagementsystem

Ansprechpartner: FLORIAN SCHINTKE

Beteiligte Mitarbeiter: THORSTEN SCHÜTT, TINOSCH KOLAGHEICHI-GANJINEH, MONIKA MOSER, CHRISTIAN VON PROLLIUS, Prof. ALEXANDER REINEFELD, ROLAND TUSCHL

Forschungsförderung: ZIB

Mit der stetig wachsenden Speicherkapazität von Festplatten wird das flexible Management von Daten zunehmend an Bedeutung gewinnen, um den Überblick über die Daten zu behalten und sie weiterhin effizient nutzen zu können. Gepaart mit immer schnelleren Netzwerken und einer fortschreitenden Globalisierung steigt der Bedarf für ein verteiltes selbstorganisierendes Datenmanagementsystem, das Anwendern eine globale Sicht auf ihre verteilten Daten ermöglicht und transparent Datentransfers, Management von Replikaten und Datenorganisation unterstützt.

Unser Forschungsprototyp ZIB-DMS („ZIB Distributed Data Management System“) realisiert ein solches System, an dem wir neue Lösungsmöglichkeiten in diesem Bereich untersuchen. Insbesondere die flexible, nutzergesteuerte Erfassung und Handhabung von Metadaten und deren verteilte Speicherung mit Hilfe eines P2P-Ansatzes hat sich als große Herausforderung erwiesen, an der wir im Berichtszeitraum arbeiteten. So haben wir beispielsweise Möglichkeiten zur Selbstoptimierung und Adaption in verteilten Systemen mittels Regelkreisen, Selbstüberwachung und Vorhersagemechanismen untersucht. In verschiedenen Komponenten des ZIB-DMS eingesetzt, kann so die Adaptivität in einer dynamischen Umgebung ohne manuelle Eingriffe erhöht werden. Insbesondere bei Systemen wie dem ZIB-DMS, das als großes verteiltes System arbeitet, ist eine solche Selbstanpassung von großer Bedeutung, um den Betrieb des Systems möglichst einfach und den Verwaltungsaufwand möglichst gering zu halten.

Wir haben eine neue flexible Replikatplatzierung mit Caching-Algorithmen (LRU, LFU, GDSF) entwickelt und mit anderen Platzierungsstrategien verglichen. Im Vergleich zu den Verfahren, die in Content-Delivery-Networks verwendet werden, erwiesen sich Caching-Strategien für die Anwendung im ZIB-DMS als am besten geeignet. Ein adaptives Verfahren, das neben der aktuell gewählten Strategie weitere Strategien im Hintergrund verfolgt

(simuliert) und vergleicht, um anschließend ggf. auf die im aktuellen Nutzungsmuster beste Strategie umzuschalten, könnte die Leistung des Systems weiter steigern.

Durch unsere Forschungsaktivitäten rund um das ZIB-DMS sind weitere Forschungsthemen wie Transaktionen in Peer-to-Peer Systemen und Grid-Dateisysteme angestoßen worden, deren Ergebnisse nutzbringend in ZIB-DMS eingesetzt werden können, nun aber zunächst in eigenen Projekten (SELFMAN, XtremOS) weiter verfolgt werden.

Projekt: Modellierung und Vorhersage von Systemcharakteristiken zur automatischen Regulierung von Zuverlässigkeit und Performance

Ansprechpartner: DR. ARTUR ANDRZEJAK

Beteiligte Mitarbeiter: MEHMET CEYRAN, STEFAN PLANTIKOW

Zusammenarbeit: University of Coimbra (Portugal)

Die Modellierung und Vorhersage von Charakteristiken von Systemen und Anwendungen ist ein wichtiges Werkzeug für die Selbstregulierung von Computersystemen (bekannt auch unter dem Namen *Self-Management* oder *Autonomic Computing*). Zu den Beispielen der modellierten Charakteristiken gehören: Verlauf der Nutzung von Rechen- und Speicherressourcen der einzelnen Server, Verlauf der Applikationsperformance (sowohl individuell als auch in Clustern), Verfügbarkeit der einzelnen Knoten eines Desktop-Pools über die Zeit. Die gewonnenen Modelle und Vorhersagen können unter anderem in folgenden Selbstregulierungsvorgängen verwendet werden:

- Maximierung der Zuverlässigkeit und Performance von Applikationen, die der sog. *Softwarealterung* unterliegen,
- Erhöhung der Zuverlässigkeit eines komplexen verteilten Systems durch proaktive Migration und Aufstockung der Ressourcen im Falle einer prognostizierten Fehlfunktion oder Teilausfalls,
- Erkennung von Systeminfektionen (intrusion detection) oder Teilausfällen durch den Vergleich von aufgestellten Modellen mit dem aktuellen Verhalten,
- Zuordnung (Scheduling) von Jobs und Daten an die Knoten eines volatilen Clusters (z.B. Desktop-Pools) um die Anzahl der Job-Migrationen und abgebrochener Jobs zu minimieren (hier wird die Verfügbarkeit einzelner Knoten über Zeit modelliert),
- Zuordnung von Jobs zu Servern im Szenario der gemeinsamen Nutzung von Ressourcen (resource sharing), um Service Level Agreements einzuhalten (durch Modellierung des Ressourcenbedarfs der Applikationen).

Da die Zuverlässigkeit von Systemen mit jedem Jahr an Bedeutung gewinnt, hat sich der Schwerpunkt dieses Projektes im Laufe des Berichtszeitraums auf das erste der oben genannten Themen verlagert. In Zusammenarbeit mit der University of Coimbra (Portugal) haben wir Studien von Applikationen durchgeführt, die unter den Effekten der Softwarealterung (software aging) leiden. Bei diesem Effekt führt eine Akkumulierung von Applikationsfehlern (Rundungsfehlern, Speicherverluste, nicht terminierte Threads) mit zunehmender Laufzeit zu einer Verminderung der Anwendungsleistung oder sogar zu einem vollständigen Versagen der Anwendung. Dieses Verhalten ist häufig bei rund um die Uhr laufenden Programmen wie Web Servern oder Web Service Servern zu beobachten. Dabei ist die Softwarealterung in diesen Bereichen besonders kritisch, weil eine zunehmende Zahl von Unternehmen Service Oriented Architectures (SOA) als das Rückgrat ihrer IT-Infrastrukturen wählen, was zu erhöhten Anforderungen an ihre Zuverlässigkeit und Leistung führt.

Basierend auf der Studie der Charakteristiken des *Apache Axis 1.3* und *1.4 Web Service Servers* konnten wir neuartige Modelle für die Alterungseffekte finden. Im Gegensatz zu den weit verbreiteten Markovketten-Ansätzen beschreiben unsere Modelle die Charakteristiken einer Anwendung auf deterministische Weise und unabhängig von der Verteilung der Anfragen. Dadurch kann man die Genauigkeit eines Modells erhöhen, es in einer kompakteren Form darstellen, sowie es universeller machen. Gleichzeitig führten wir einen statistischen Test ein, um die Güte des Modells und die Eignung des Alterungseffekts für deterministisches Modellieren zu verifizieren. *Abbildung 5* zeigt die Abnahme des maximalen Durchsatzes von Apache Axis als eine Funktion der verarbeiteten Anfragen (links), sowie ein aus mehreren Läufen erstelltes Modell und seine Abweichungen (rechts).

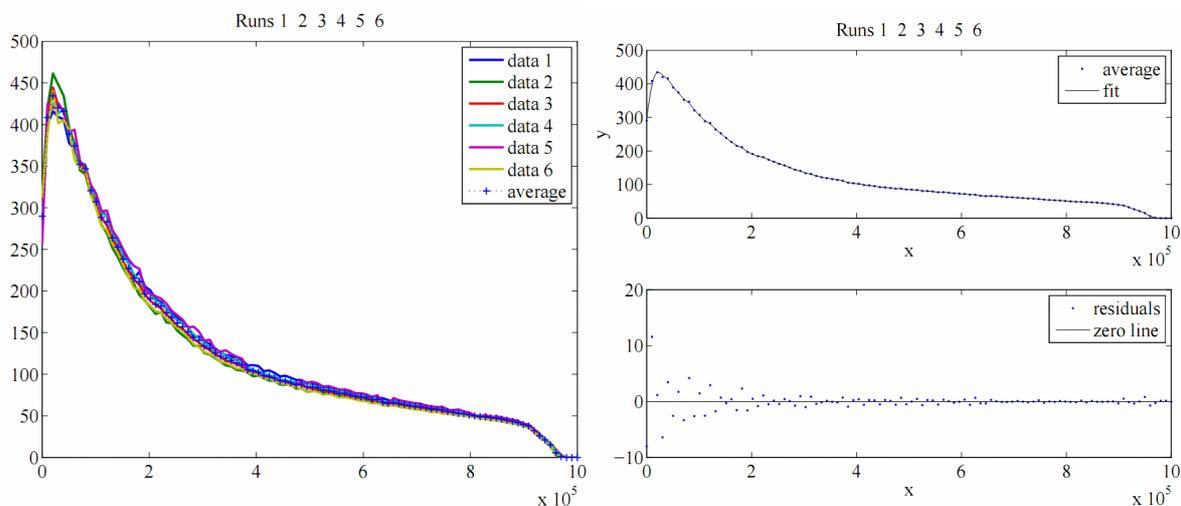


Abbildung 5: Abnahme des maximalen Durchsatzes von Apache Axis als eine Funktion der verarbeiteten Anfragen (links) und das auf mehreren Läufen erstellte Modell und seine Abweichungen (rechts)

Die Standardmaßnahme gegen Softwarealterung ist ein regelmäßiger Restart (Verjüngung) der Anwendungen (software rejuvenation). Unsere Arbeit folgte dem neueren Ansatz, solche Restarts adaptiv zu erzeugen, um Ausfallzeiten zu verkleinern. Die oben erwähnten Modelle dienten hierbei als Basis für die Optimierung der Restartzeiten, um den durchschnittlichen Durchsatz eines Servers zu maximieren. *Abbildung 6* (links) zeigt den durchschnittlichen Durchsatz in Abhängigkeit von dem Zeitpunkt (als Anzahl der geleisteten Anfragen) des Restarts – die Spitze entspricht dem Maximum.

Ein weiterer Einsatz der Modelle findet sich bei der Maximierung des minimalen Durchsatzes des Servers. Durch den Einsatz von virtuellen Maschinen und die Umleitung von Anfragen von einem „gealterten“ (virtualisierten) Server auf einen „frischen“ Server konnten wir erreichen, dass der mögliche Durchsatz von Apache Axis niemals unter einen Schwellenwert (SLA level) fällt und zugleich die Anwendung immer verfügbar bleibt – trotz der Alterung. *Abbildung 6* (rechts) zeigt den durch solche Restarts und die Virtualisierung erreichten Durchsatz.

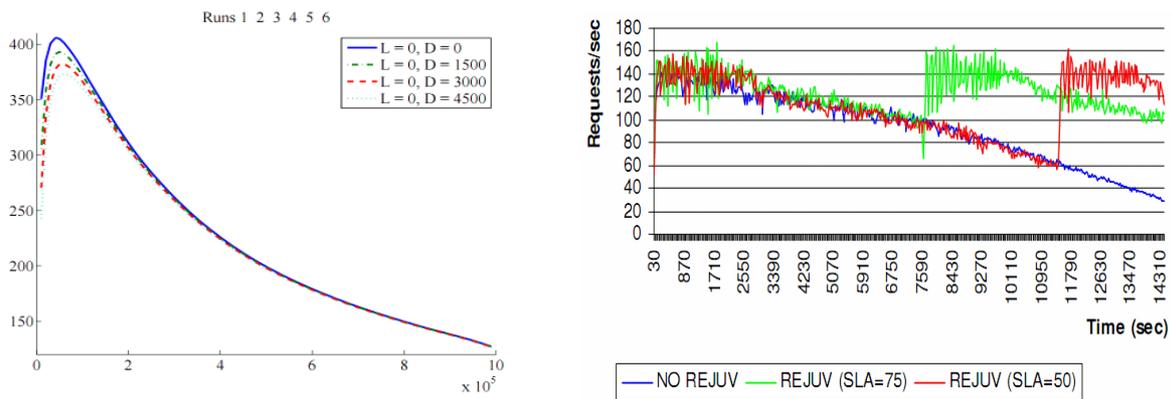


Abbildung 6: Der durchschnittliche Durchsatz von Apache Axis in Abhängigkeit vom Restartzeitpunkt (links); Einhalten des Schwellenwertes des Durchsatzes durch Restarts in einer virtualisierten Umgebung

Ein weiterer Anwendungsbereich der Modellierungstechniken ist die Vorhersage von Verfügbarkeit der Knoten in einem Desktop Pool, also Ansammlungen von Desktop Computern, die in größeren Unternehmen oder Universitäten zusätzlich zu ihrer primären Aufgaben in einen virtuellen Rechenverbund oder Grid zusammengeschlossen wurden. Im Rahmen des Projektes wurden mehrere Studien an realen Daten durchgeführt. Bei einer der Studien haben wir untersucht, welche Verfahren die Vorhersagegenauigkeit erhöhen können, wenn nur geringe Datenmengen zum Training der Modelle vorliegen – zum Beispiel bei hoher Dynamik der Hardwareänderungen. Eine weitere Studie zielte darauf ab, das Checkpointing und die Migration von Jobs mit Hilfe der Vorhersagen der Verfügbarkeit effizienter zu gestalten.

Das im Laufe dieses Projektes aufgebaute Softwareframework „OPENSERIES“ wurde weitgehend umgeschrieben, um Studien sowohl Echtzeit- als auch Batchbetrieb ohne Anpassungen des Codes durchführen zu können. Diese Eigenschaft ist einmalig unter solchen Frameworks und macht es (nun umbenannt in „STREAMMINER“) zu einem hervorragenden Instrument, um einerseits komplexe Zeitreihenmodelle ausführlich zu erkunden, aber auch diese ohne Verzögerung und Zusatzaufwand in Echtzeit einzusetzen. Nach der Vervollständigung der Dokumentation und einer Testphase wird dieses Framework unter einer Public-Domain Lizenz der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

Veröffentlichungen

A. ANDRZEJAK, A. REINEFELD, F. SCHINTKE, T. SCHÜTT: *On Adaptability in Grid Systems*, In: Future Generation Grids, V. Getov, D. Laforenza, A. Reinefeld (Eds.), pp. 29-46, Springer Science + Business Media Inc., Januar 2006.

A. ANDRZEJAK, P. DOMINGUES, L. MOURA SILVA: *Predicting Machine Availabilities in Desktop Pools*, 2006 IEEE/IFIP Network Operations & Management Symposium (NOMS 2006), Vancouver, Canada, April 2006.

A. ANDRZEJAK, S. GRAUPNER, S. PLANTIKOW: *Predicting Resource Demand in Dynamic Utility Computing Environments*, International Conference on Autonomic and Autonomous Systems (ICAS'06), Santa Clara, USA, Juli 2006.

P. DOMINGUES, A. ANDRZEJAK, L. MOURA SILVA: *Using Checkpointing to Enhance Turn-around Time on Institutional Desktop Grids*, 2nd IEEE International Conference on e-Science and Grid Computing (eScience 2006), Amsterdam, Niederlande, 2006.

V. GETOV, D. LAFORENZA, A. REINEFELD (EDS.): *Future Generation Grids – Proceedings of the Workshop on Future Generation Grids*, Nov. 1-5, 2004, Dagstuhl, Germany, Springer Science + Business Media Inc., New York, 2006, ISBN 0-387-27935-0.

C. A. HERRMANN, T. LANGHAMMER: *Combining Partial Evaluation and Staged Interpretation in the Implementation of Domain-Specific Languages*, In Science of Computer Programming, Special Issue on the First MetaOCaml Workshop 2004, 62(1):47-65, September 2006.

F. HUPFELD, M. GORDON: *Using distributed consistent branching for efficient reconciliation of mobile workspaces*, Proceedings of the CollaborateCom Workshops, November 2006.

B. KOLBECK, P. MAY, T. SCHMIDT-GÖNNER, T. STEINKE, E.W. KNAPP: *Connectivity independent protein fold detection: A hierarchical approach*, BMC Bioinformatics 2006, 7:510, November 2006.

P. MAY, H. C. EHRLICH, T. STEINKE: *ZIB Structure Prediction Pipeline: Composing a Complex Biological Workflow through Web Services*, In: W.E. Nagel, W.V. Walter, and W. Lehner (Eds.): Euro-Par 2006, Parallel Processing, 12th International Euro-Par Conference, LNCS 4128, 1148-1158, Springer, 2006.

P. MAY, G.W. Klau, M. Bauer, T. STEINKE: *Accelerated microRNA precursor detection using the Smith-Waterman algorithm on FPGAs*, In: GCCB 2006, LNBI 4360, 19-32, Springer, 2007.

M. MEYER, T. STEINKE, J. SÜHNEL: *Density functional study of isoguanine tetrad and pentad sandwich complexes with alkali metal ions*, J. of Mol. Modeling, online first DOI 10.1007/s00894-006-0148-5, Springer, 30. September, 2006.

K. PETER, P. SOBE: *Flexible Definition of Data and Redundancy Layout for Storage Systems*, Sixth European Dependable Computing Conference (EDCC-6), Proceedings Supplemental Volume, pp. 59-60, Coimbra, Portugal, Oktober 2006.

A. REINEFELD: *Entwicklung der Spielbaum-Suchverfahren. Von Zuses Schachhirn zum modernen Schachcomputer*, In: W. Reisig, J.-C. Freytag (Hrsg.), Informatik – Aktuelle Themen im historischen Kontext, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2006, ISBN-103-540-32742-8, pp. 241-273.

D. DE ROURE, [...], A. REINEFELD ET AL.: *Future for European Grids: Grids and Service-Oriented Knowledge Utilities – Vision and Research Directions 2010 and Beyond*, Next Generation Grids Expert Group Report 3, <http://cordis.europa.eu/ist/grids/ngg.htm>, 2006.

T. RÖBLITZ, K. RZADCA: *On the Placement of Reservations into Job Schedules*, In: W.E. Nagel, W.V. Walter, and W. Lehner (Eds.): Euro-Par 2006, Parallel Processing, 12th International Euro-Par Conference, pp. 198-210, August 2006.

T. RÖBLITZ, F. SCHINTKE, A. REINEFELD: *Resource Reservations with Fuzzy Requests*, Concurrency and Computation: Practice and Experience, 18(13):1681-1703, 2006.

T. SCHÜTT, F. SCHINTKE, A. REINEFELD: *Structured Overlay without Consistent Hashing: Empirical Results*, In Proceedings of the Sixth Workshop on Global and Peer-to-Peer Computing (GP2PC 2006), Singapore, Mai 2006.

T. STEINKE, A. REINEFELD, T. SCHÜTT: *Experiences with High-Level Programming of FPGAs on Cray XDI*, CUG Proceedings 2006.

D. TALIA, P. TRUNFIO, J. ZENG, M. HÖGQVIST: *A DHT-based Peer-to-Peer Framework for Resource Discovery in Grids*, CoreGrid TR-0048, Juni 2006.

Patente

A. REINEFELD, F. SCHINTKE, T. SCHÜTT: *Vorrichtung und Verfahren zum Abrufen / Speichern von elektronischen Daten in einem System mit mehreren Datenverarbeitungseinheiten*, Europäisches Patent EP 1 744 257 A1, erteilt am 17.01.2007.

A. REINEFELD, F. SCHINTKE, T. SCHÜTT: *Vorrichtung und Verfahren zum Speichern / Abrufen von Objekten mit mehrdimensional adressierten, elektronischen Daten*, Europäische Patentanmeldung, 12.06.2006.

Vorträge

A. REINEFELD: *Managing Distributed Data and Services*, Google, Zürich, 16.03.2006.

F. SCHINTKE: *C3Grid: The Collaborative Climate Community Data and Processing Grid (invited talk)*, 2nd Black Forest Grid Workshop, Freiburg, 11.05.2006.

T. STEINKE: *FPGA Programming with Mitrion-C on Cray XDI*, ITI Lübeck, 26.06.2006.

T. STEINKE: *Collaborative Paths Forward: OpenFPGA*, RC-BoF, ISC 2006, Dresden, 28.06.2006.

T. STEINKE: *Experiences with High-Level-Programming of FPGA*, ISC 2006, Dresden, 29.06.2006.

P. MAY: *CASP6*, MPI for Molekulare Genetik, Berlin, 18.07.2006

A. REINEFELD: *Supporting Multi-Attribute Range Queries in P2P Networks*, Carleton-University, Ottawa, Kanada, 07.09.2006.

A. REINEFELD: *Multi-Dimensional Range Queries in Overlay Networks*, University of Manitoba, Winnipeg, Kanada, 03.10.2006; University of Alberta, Edmonton, 05.10.2006.

A. REINEFELD: *On the Usefulness of Consistent Hashing in Structured Peer-to-Peer Networks (invited talk)*, MEMICS-Workshop, Faculty of Informatics, Masaryk University, Brno, 28.10.2006.

D. MAUTER: *Storage Resource Broker SRB*, D-Grid DGI All Hands Meeting, DESY Hamburg, 23.11.2006.

Sonstige Aktivitäten

Advisory Boards

Dr. Artur Andrzejak

- CoreGrid Executive Committee

Prof. Alexander Reinefeld

- Open Grid Forum Advisory Committee
- EU Next Generation Grids Advisory Board
- HPCEUR (Europäischer Supercomputer)
- ALICE HLT-Review Board

Dr. Thomas Steinke

- Vizevorsitzender des Management Committees der EU COST Action D37, GridCHEM – Grid Computing in Chemistry
- Board of Directors, OpenFPGA Inc.
- MediGrid-Vorstand

Patrick May

- Bioinformatics Research and Development (BIRD), Berlin

Editorial Boards und Conference Advisory Boards

Dr. Artur Andrzejak

- Multiagent and Grid Systems - An International Journal

Prof. Alexander Reinefeld

- Future Generation Computing Systems, Elsevier Science
- Journal of Grid Computing, Kluwer Academic Publisher
- International Journal of Grid and Utility Computing, Inderscience Publ.
- CCGrid Advisory Board – IEEE/ACM Symposium on Cluster Computing and the Grid
- Euro-Par Advisory Board

Veranstaltete Tagungen und Workshops

Prof. Alexander Reinefeld

- AstroGrid-D Meeting, Berlin, April 2006
- D-Grid 2. Datamanagement Workshop, Berlin, Mai 2006

Dr. Thomas Steinke

- Is Reconfigurable Computing the Next Generation Supercomputing?, BoF-Session, ISC 2006, Dresden, Juni 2006.

Mitarbeit in Programmkomitees

Dr. Artur Andrzejak

- IEEE International Conference on Parallel Processing (ICPP-06)

- IEEE/ACM International Symposium on Cluster Computing and the Grid (CCGrid2006)
- IEEE 8th International Workshop on Policies for Distributed Systems and Networks (POLICY 2006)
- 2nd CoreGrid Workshop on Grid and P2P Systems Architecture, (Chair)
- 2nd CoreGrid Integration Workshop 2006
- DAPSYS 2006
- SOAS' 2006
- GADA'06
- SWAN 2006
- HPDC 2006 (Poster Committee)

Prof. Alexander Reinefeld

- 2nd CoreGrid Workshop on Grid and Peer-to-Peer Systems Architecture, Paris, Januar 2006
- IPDPS 2006 – 20th IEEE International Parallel & Distributed Processing Symposium, Rhodes, Greece, April 2006
- GP2PC – Global and Peer-to-Peer Computing Workshop, Singapore, Mai 2006
- CIC 2006 – Intl. Conference on Communications in Computing, Las Vegas, Juni 2006
- HPDC-15 – IEEE Sympos. on High-Performance Distributed Computing, Paris, Juni 2006
- Euro-Par 2006, Local Chair: Grid and Cluster Computing, Dresden, September 2006
- AST – 1st Intl. Workshop on Applications of Semantic Technologies, Dresden, Oktober 2006
- e-Science 2006 – 2nd IEEE Intl. Conf. on e-Science and Grid Computing, Amsterdam, Niederlande, Dezember 2006
- MIDDLEWARE 2006, Melbourne, Australia, Dezember 2006

Betreute Diplom-, Bachelor-, Masterarbeiten und Dissertationen

Patrick May

CHRISTIAN SCHUDOMA: *A Fragment Based Approach to RNA Threading*, Master-Arbeit, Freie Universität Berlin, November 2006.

BENJAMIN BÖHMER: *Optimierung einer Topologiegraphendatenbank mit Hilfe eines genetischen Algorithmus*, Bachelor-Arbeit, Freie Universität Berlin, Dezember 2006.

Prof. Alexander Reinefeld

MONIKA MOSER: *Platzierung von Replikaten in Verteilten Systemen*, Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, Juni 2006.

OLAF TAUBER: *Einfluss vorhersagegesteuerter Restarts auf die Verfügbarkeit*, Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, November 2006.

ALI GHODSI: *Distributed k-ary System: Algorithms for Distributed Hash Tables*, PhD-Dissertation, Swedish Institute of Computer Science, Stockholm, Dezember 2006.

Dr. Thomas Steinke

SASCHA WILLUWEIT: *Evaluierung von Domänen-Domänen-Interaktionen*, Master-Arbeit, Freie Universität Berlin, September 2006.

BENJAMIN BÖHMER: *Optimierung einer Topologiegraphendatenbank mit Hilfe eines genetischen Algorithmus*, Bachelor-Arbeit, Freie Universität Berlin, Dezember 2006.

Lehr- und Forschungseinheit

Spezifikation, Verifikation and Testtheorie

<http://www.informatik.hu-berlin.de/svt>

Leitung

Prof. Dr. H. Schlingloff

Tel.: 030 6392 1907

E-Mail: hs@informatik.hu-berlin.de

Die Forschungs- und Lehrereinheit SVT (Spezifikation, Verifikation und Testtheorie) beschäftigt sich mit grundlegenden Aspekten der Qualitätssicherung von Software. Assoziiert ist die Abteilung „eingebettete Systeme“ (EST) am Fraunhofer Institut für Rechnerarchitektur und Softwaretechnik (FIRST). Fragen, an denen wir arbeiten, sind unter anderem folgende:

- „Wie kann man eindeutig beschreiben, was ein Programm tun soll?“
- „Wie kann man die Korrektheit eines Programms beweisen?“
- „Wie kann man ein Programm in seiner Umgebung testen?“

Die Formalismen, die dabei erforscht werden, sind temporale und modale Logiken, Prozessalgebren, grafische und textuelle Modellierungssprachen, und andere. Für diese Sprachen entwickeln wir Methoden zur Modellprüfung, Konformanzanalyse, Verfeinerung, Deduktion und Transformation. Ein besonderer Schwerpunkt ist die automatisierte Erstellung von Testfällen und die automatische Durchführung von „Black-Box“-Tests für eingebettete Echtzeitsysteme. Untersuchte Forschungsthemen beinhalten dabei sowohl grundlagenorientierte Fragestellungen wie etwa nach der Expressivität und Komplexität bestimmter Spezifikationssprachen, als auch praktische Gesichtspunkte wie etwa die effiziente Repräsentation und Manipulation großer Datenstrukturen in speziellen Testverfahren. Ein wesentlicher Gesichtspunkt ist in jedem Fall die Anwendbarkeit der erzielten Ergebnisse in praktischen Systemen, etwa im Verkehrswesen oder bei Kommunikationssystemen. Neue Herausforderungen ergeben sich derzeit bei formalen Methoden zur automatischen Generierung von Tests aus Spezifikationen und zur Kombination von Verifikations- und Testmethoden.

Die Gruppe wurde 2002 gegründet und fungiert als „Theorieunterstützung“ der Abteilung EST beim FIRST. Dort werden die erzielten Ergebnisse in konkreten Anwendungsprojekten mit industriellen Partnern, etwa DaimlerChrysler, Alcatel/Thales oder Siemens umgesetzt. Während frühere Projekte vor allem in den Bereichen Luft- und Raumfahrt (Satelliten- und Flugzeug-Steuergeräte) und in der Telekommunikation (UMTS Mobiltelefone) angesiedelt waren, sind neue Anwendungen derzeit hauptsächlich im Automobil (modellbasierte Entwicklung von Steuergeräten), Schienenverkehr (Zuverlässigkeit eines fehlertoleranter Stellwerkscomputers), Automatisierungstechnik (Modellprüfung einer Sicherungsschicht), Zahlungsverkehr (Formalisierung einer Kartenterminal-Spezifikation) und bei Internetdiensten (Korrektheit von Webservices).



Lehre

- Vorlesung WiSe 2005/2006: Software-Engineering II: Eingebettete Systeme (Halbkurs)
- Seminar SoSe 2006: Spezifikationsbasierter Softwaretest (Blockseminar)
- Sokrates/Erasmus Vorlesung (Univ. Swansea): Software Testing
- sowie diverse industrielle Schulungen und Weiterbildungsveranstaltungen

Forschung

In der Arbeitsgruppe von Prof. Schlingloff am Fraunhofer Institut FIRST werden Industrieprojekte, öffentlich geförderte Projekte und Fraunhofer-Vorlauforschungsprojekte durchgeführt. Nähere Informationen sind auf den offiziellen Webseiten des Instituts <http://www.first.fraunhofer.de> zu finden.

Darüber hinaus gibt es einige anderweitig finanzierte Projekte, die am Institut für Informatik der Humboldt Universität durchgeführt werden.

Projektname: GK-Metrik C4 – Modellkopplung und Test

Beteiligter Mitarbeiter: STEFAN WEIBLER

Zusammenarbeit: Graduiertenkolleg

Forschungsförderung: DFG

Im Graduiertenkolleg „Metrik“ werden auf der Infrastrukturebene verschiedene sehr unterschiedliche Dienste und Informationssysteme miteinander gekoppelt. Dafür wird durchgehend ein modellbasierter Ansatz verfolgt. Eine offene Frage bei solchen gekoppelten Modellen ist, wie man dabei zu *Testsuiten* kommt, die eine gewisse Überdeckung garantieren können. Auf der Ebene einzelner Modelle gibt es inzwischen eine Reihe von Arbeiten, die sich mit der automatischen Generierung und Ausführung von Tests aus Modellen beschäftigen. Für gekoppelte Modelle ist das Problem hingegen weitgehend ungelöst. Im Teilprojekt C4 des GK geht es darum, unterschiedliche Modelle miteinander zu koppeln und auf dieser Grundlage Tests abzuleiten und auszuführen. In dem Projekt wird untersucht, wie

für heterogene gekoppelte Modelle in Geo-Informationssystemen automatisch Testfälle generiert und ausgeführt werden können.

Projektname: ep2

Beteiligter Mitarbeiter: SATISH MISHRA

Zusammenarbeit: Univ. Swansea

Mittelgeber: IAL System GmbH, Berlin

ep2 ist der Name eines neuen Schweizer Bezahlkartensystems für elektronischen Geldtransfer. In diesem Projekt wird die Modellierung von ep2 in der neuen algebraisch/prozessalgebraischen Spezifikationsprache CSP-CASL untersucht. Anhand der formalen Spezifikation werden Sicherheitseigenschaften des Protokolls bewiesen sowie Testfälle für die zentrale Komponente, das ep2 Terminal, generiert.

Projektname: SWIFI – Software-implementierte Fehlerinjektion

Beteiligter Mitarbeiter: SASA VULINOVIC (TU Berlin)

In diesem Projekt wird der Einsatz von Techniken der softwareimplementierten Fehlerinjektion in einer modellbasierten Entwicklungsumgebung untersucht. Die intendierte Klasse von Zielsystemen sind dabei verteilte Steuerungsfunktionen und vernetzte Steuergeräte im Automobil. Wir analysieren die auf den verschiedenen Ebenen möglichen Fehlerursachen und Ausfälle, identifizieren Fehlerklassen und Fehlermodelle für die Injektion, und implementieren eine Software-Umgebung für die Durchführung der Simulationsläufe.

Veröffentlichungen

M. FRISKE, H. SCHLINGLOFF: *Von Use Cases zu Test Cases: Eine systematische Vorgehensweise*. In: MBEEES, 2nd Workshop on Model-Based Engineering of Embedded Systems, Jan. 2006.

S. MISHRA: *Specification Based Software Product Line Testing*. In: CS&P Concurrency, Specification and Programming 2006.

Ausgewählte Vorträge

- 30.6.2006: GUI-Testwerkzeuge, Berlin-Adlershof
- 18.9.2006: Evolutionary Test Generation of Embedded Systems, Univ. Valencia, Spanien.
- 31.8.-21.9.2006: Professioneller Softwaretest; VSEK-Seminarserie, Berlin.

Sonstige Aktivitäten

- Mitglied bzw. Vorsitz des Organisationskomitees der Tagungen
 - InnoTrax-Forum "Qualitätssicherung und Zuverlässigkeitserhöhung von Fahrzeugsoftware", Berlin-Adlershof, 24.3.2006
 - Dagstuhl Seminar 06411 Specification, Verification and Test of Open Systems, Okt. 2006
 - CS&P – Concurrency, Specification and Programming, Berlin, Okt. 2006
 - ISoLA 2006 - IEEE Workshop on Leveraging Applications. of Formal Methods, Verification, and Validation, Zypern, Nov. 2006
 - NG IT-Infrastrukturen Kongress 2007, Offenbach, Jan. 2007

- CAV – Computer Aided Verification, Berlin, Juni 2007
- Mitglied des Programmkomitees folgender Tagungen und Konferenzen
 - RelMiCS/AKA 2006 – Relational Methods in Computer Science
 - ICCP06 – 2nd Int. Conf. on Intelligent Computer Communication and Processing: Static and Runtime Verification, Cluj-Napoca, Romania, Sept. 2006
 - MBEES 2007 – 3rd Symposium on Model-Based Engineering of Embedded Systems; Dagstuhl, Jan. 2007
- Gutachter für verschiedene wissenschaftliche Zeitschriften und Konferenzen, für das BMBF sowie Vorsitz und Mitglied in mehreren Promotionskommissionen
- Nachwuchsförderung: Teilnahme an der „RoboCup Junior“ WM, Bremen, Juni 2006; Beteiligung an der „Algorithmus der Woche“ Initiative der GI im Rahmen des „Jahres der Informatik 2006“

Lehr- und Forschungseinheit

Informationsintegration

<http://www.informatik.hu-berlin.de/mac/>

Leiter

PROF. DR. FELIX NAUMANN, JUNIORPROFESSOR

Tel.: (030) 2093 3905

E-Mail: naumann@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

CORNELIA MISPELHORN

Tel.: (030) 2093 3901

E-Mail: mispel@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftliche Mitarbeiter

JENS BLEIHOLDER

MELANIE WEIS

ARMIN ROTH (EXTERNER DOKTORAND)

Tutoren

CHRISTOPH BÖHM

KARSTEN DRABA

VÉRONIQUE TIETZ

ERIC WITZMANN

Zum Wintersemester 2006 wurde Felix Naumann auf eine Professur am Hasso-Plattner-Institut an der Universität Potsdam berufen, wo er das Fachgebiet Informationssysteme leitet.

Lehre im Hauptstudium

- Vorlesung: Informationsintegration (PROF. NAUMANN, WiSe 2005/2006)
- Praktikum: Informationsintegration (PROF. NAUMANN, BLEIHOLDER, WiSe 2005/2006)
- Ringvorlesung: Zukunft Informatik: Herausforderungen durch neue Anwendungen (PROF. NAUMANN MIT PROF. FREYTAG UND PROF. REULKE, SoSe 2006)
- Hauptseminar: Schema Matching (SoSe 2006)

Forschung

Projekt: Informationsintegration

Ansprechpartner: PROF. DR. FELIX NAUMANN

Beteiligte Mitarbeiter: JENS BLEIHOLDER, MELANIE WEIS

Informationsintegration bezeichnet die inhaltliche Vereinigung (Fusion) von Daten und Informationen mehrerer, autonomer Quellen zu einer einheitlichen Informationsmenge. Bisherige Forschungsarbeit der Datenbankgemeinde konzentrierte sich auf den Entwurf und Aufbau eines integrierten Informationssystems. Der nächste Schritt, die inhaltliche Integration dieser heterogenen Informationen, wird oft ignoriert.

Projekt: Schema Management

Ansprechpartner: PROF. DR. FELIX NAUMANN

Schema Management behandelt die Probleme beim Umgang mit heterogenen Schemata autonomer Informationsquellen. Teilbereiche dieses umfangreichen Forschungsfeldes umfassen Schemaintegration, Schema Matching, Schema Mapping, Schemaevolution und Datentransformation. In Kooperation mit der Clio Forschungsgruppe am IBM Almaden Research Center entwickeln wir Methoden zur Verknüpfung heterogener Schemata (relational und XML). So genannte Schema Mappings sind dabei das Mittel der Wahl um Beziehungen zwischen Elementen heterogener Datenbankschemata herzustellen.

Projekt: Informationsqualität

Ansprechpartner: PROF. DR. FELIX NAUMANN

Beteiligte Mitarbeiter: JENS BLEIHOLDER, MELANIE WEIS

Wir betreiben zurzeit vielfältige Aktivitäten um das Forschungsfeld der Informationsqualität voranzutreiben, etwa eine Kooperation mit der Universität di Roma "La Sapienza" zur Organisation eines entsprechenden SIGMOD Workshops, die Leitung der International Conference on Information Quality am MIT in Boston, oder die Ausrichtung eines Wettbewerbs zur Datenqualität in Kooperation mit der Bahn AG.

Projekt: Bioinformatik

Ansprechpartner: PROF. DR. FELIX NAUMANN

Beteiligte Mitarbeiter: JANA BAUCKMANN (LEHRSTUHL LESER)

Informationsquellen im Bereich der Bioinformatik sind untereinander durch Querverweise semantisch stark verknüpft. Ein Eintrag über ein Protein kann durch Links über viele verschiedene Pfade mit anderen Objekttypen (Publikationen, Gene, etc.) verbunden sein. In Kooperation mit der University of Maryland (UMD) und dem National Center for Biotechnology Information (NCBI) entwickeln wir ein System zur Erfassung und Analyse von Link-Pfaden durch life sciences Informationsquellen.

Projekt: Peer Data Management

Ansprechpartner: PROF. DR. FELIX NAUMANN

Beteiligte Mitarbeiter: ARMIN ROTH

Peer Data Management Systeme (PDMS) sind die natürliche Erweiterung föderierter Informationssysteme. An Stelle einer zentralen Komponente, die ein integriertes Schema hält, treten einzelne Peers, die sowohl die Rolle von Datenquellen als auch die Rolle einer integrierten Komponente annehmen. Anfragen an einzelne Peers werden über Schema Mappings schrittweise durch das gesamte Netzwerk weitergeleitet. Neben der Schwierigkeit solche Anfragepläne zu erstellen tritt das Problem sich kumulativ verschlechternder Vollständigkeit: Kumulierte Projektionen in einzelnen Mappings führen zu immer weniger Attributen im Ergebnis. Kumulierte Selektionen führen zu immer weniger Tupeln im Ergebnis. Die Ermittlung dieser Effekte und die zielgerichtete Anfrageplanung in solchen Umgebungen sind aktuelle Forschungsthemen, realisiert in einem konkreten PDMS namens System P.

Veröffentlichungen

Conferences

J. BISWAS, F. NAUMANN, Q. QIU: *Assessing the Completeness of Sensor Data*. Proceedings of the International Conference on Database Systems for Advanced Applications (DASFAA) 2006.

J. BLEIHOLDER, S. KHULLER, F. NAUMANN, L. RASCHID, Y. WU: *Query Planning in the Presence of Overlapping Sources*. Proceedings of the International Conference on Extending Database Technology (EDBT) 2006, Munich, Germany.

S. PUHLMANN, M. WEIS, F. NAUMANN: *XML Duplicate Detection Using Sorted Neighborhoods*. Proceedings of the International Conference on Extending Database Technology (EDBT) 2006, Munich, Germany.

Workshops

M. WEIS, F. NAUMANN, F. BROSY: *A Duplicate Detection Benchmark for XML (and Relational) Data*. SIGMOD 2006 Workshop on Information Quality for Information Systems (IQIS) Chicago, IL.

S. HERSCHEL, R. HEESE, J. BLEIHOLDER: *An Architecture for Emergent Semantics*. International Workshop on Semantic Web Applications: Theory and Practice (SWAT 2006), Tucson, AZ.

A. ROTH, F. NAUMANN: *System P: Query Answering in PDMS under Limited Resources*. WWW Workshop in Information Integration on the Web (IIWeb) 2006, Edinburgh, UK.

J. BLEIHOLDER, F. NAUMANN: *Conflict Handling Strategies in an Integrated Information System*. WWW Workshop in Information Integration on the Web (IIWeb) 2006, Edinburgh, UK.

J. HEGEWALD, F. NAUMANN, M. WEIS: *XStruct: Efficient Schema Extraction from Multiple and Large XML Documents*. ICDE International Workshop on XML Schema and Data Management (XSDM) 2006, Atlanta, GA.

J. BAUCKMANN, U. LESER, F. NAUMANN: *Efficiently Computing Inclusion Dependencies for Schema Discovery*. ICDE International Workshop on Database Interoperability (InterDB) 2006, Atlanta, GA.

J. BAUCKMANN: *Efficiently Identifying Inclusion Dependencies in RDBMS*. 18. Workshop über Grundlagen von Datenbanken (GI-Workshop), Wittenberg, Juni 2006.

Books & Book Chapters

U. LESER, F. NAUMANN: *Informationsintegration (textbook, German)*. dpunkt Verlag, 2006

F. NAUMANN, M. ROTH: *Information Quality: How Good are Off-the-Shelf DBMS?* in Information Quality Management: Theory and Applications, LATIF AL-HAKIM (ed.), Idea Group Inc., Hershey, PA, 2006.

Posters & Demos

- System P: Completeness-driven Query Answering in Peer Data Management Systems
Armin Roth and Felix Naumann: Proceedings of the GI Fachtagung für Datenbanksysteme, Technologie und Web (BTW) 2007, Aachen, Germany. (demo)
- XClean in Action
Melanie Weis and Ioana Manolescu: Proceedings of the Conference on Innovative Database Research (CIDR) 2007, Asilomar, CA. (demo)
- Efficiently Detecting Inclusion Dependencies
Jana Bauckmann, Ulf Leser, Felix Naumann, and Veronique Tietz. Proceedings of the International Conference on Data Engineering (ICDE) 2007, Istanbul, Turkey. (poster)
- Detecting Duplicates in Complex XML Data
Melanie Weis, Felix Naumann. Proceedings of the International Conference on Data Engineering (ICDE) 2006, Atlanta, GA. (poster)

Vorträge

F. NAUMANN: *Query Planning in the Presence of Overlapping Sources*. International Conference on Extending Database Technology (EDBT) 2006, Munich, Germany.

F. NAUMANN: *Conflict Handling Strategies in an Integrated Information System*. WWW Workshop in Information Integration on the Web (IIWeb) 2006, Edinburgh, UK.

F. NAUMANN: *Data Fusion with HumMer*. International Workshop on Exchange and Integration of Data EID 2006.

F. NAUMANN, K.- U. SATTLER: *Information Quality: Fundamentals, Techniques, and Use Tutorial*. International Conference on Extending Database Technology (EDBT) 2006, Munich, Germany.

J. BAUCKMANN, J. SCHMID: *Data Profiling: Effiziente Fremdschlüsselerkennung mit Aladin*. German Information Quality Conference & Workshop, Bad Soden, 2006.

J. BLEIHOLDER: *Data Fusion with the Humboldt-Merger (HumMer)*. German Information Quality Conference & Workshop, Bad Soden, 2006.

M. WEIS: *XML Duplicate Detection Using Sorted Neighborhoods*. European Conference on Extending Database Technology (EDBT), München, 2006.

M. WEIS: *A Duplicate Detection Benchmark for XML (and Relational) Data*. Workshop on Information Quality in Information Systems (IQIS), Chicago, 2006.

Sonstige Aktivitäten

Prof. Dr. Felix Naumann

- Gastwissenschaftler: Prof. Louiqa Raschid, University of Maryland
- Gastwissenschaftler: Armin Roth, Daimler-Chrysler
- Organisation des 3ten International Workshop on Data Integration in the Life Sciences (DILS 2006) mit Ulf Leser, Felix Naumann, and Barbara Eckman
- Programmkomiteemitgliedschaften
 - NGITS workshop 2006
 - IIWeb workshop at WWW 2006
 - IQIS workshop at SIGMOD 2006
 - CleanDB workshop at VLDB 2006
 - ICDE 2006
 - VLDB PhD Workshop 2006
- Organisation der 3. Humboldt-Informatik Gong-Show (HIGS 06) am Tag der Informatik 2006.

Diplomarbeiten

EVGENIA ERSHOVA: *Tree-Edit-Distance based Schema Matching.*

MARTIN SCHWEIGERT: *Entwurf eines Peer Data Management Systems mit Steuerungs- und Simulationskomponente.*

TOBIAS HÜBNER: *Entwicklung einer Testumgebung für ein Peer Data Management System.*

STEFAN DEUMLICH: *Methoden zur Analyse und Visualisierung der Überdeckungsgrade von Suchmaschinen.*

Lehr- und Forschungseinheit

Rechnerorganisation und Kommunikation

<http://www.informatik.hu-berlin.de/rok>

Leiter

PROF. DR. MIROSLAW MALEK

Tel.: (030) 2093 3027

E-Mail: malek@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

SABINE BECKER

Tel.: (030) 2093 3028

Fax: (030) 2093 3029

E-Mail: sbecker@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

DIPL.-INF. PETER IBACH

DR. NIKOLA MILANOVIC

DR. JAN RICHLING

DIPL.-ING. FELIX SALFNER

M. A. ECON. & MGMT. BURAK SIMSEK

DR. SIEGMAR SOMMER

DR. KATINKA WOLTER

DIPL.-INF. JOHANNES ZAPOTOCZKY

Technische Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

CHRISTINE HENZE

DIPL.-CHEM. BIRGIT SCHIEFNER

DIPL.-ING. STEFFEN TSCHIRPKE

Stipendiaten

DIPL.-ING. STEFAN BRÜNING (METRIK)

DIPL.-ING. BRATISLAV MILIC (MAGSI)

Promotionsstudentinnen und -studenten

DIPL.-INF. MAREN LENK

M. A. VLADIMIR STANTCHEV

DIPL.-INF. (FH) JENS STEGEMANN

Studentische Mitarbeiter

CHRISTIAN KELLER

FLORIAN LEDERER

PHILIPP REINECKE

JOHANNES SEMMLER

ANDREAS WEIß

Tutoren

STEFFEN BUHLE
TOBIAS HAMPEL
ERIK NEUMANN

Die Lehr- und Forschungseinheit Rechnerorganisation und Kommunikation arbeitet auf dem Gebiet des zuverlässigen verteilten und parallelen Rechnens mit den Schwerpunkten Fehlertoleranz, Fehlervorhersage, Echtzeitfähigkeit und Komponierbarkeit.

Lehre

Veranstaltungen im Grundstudium

- Technische Informatik II (M. MALEK, SoSe 2006)

Veranstaltungen im Hauptstudium

- Spezielle Techniken der Rechnerkommunikation (Halbkurs mit Praktikum, S. SOMMER, SoSe 2006)
- Grundlagen der Rechnerkommunikation (Halbkurs mit Praktikum, S. SOMMER, WiSe 2006/2007)
- Eigenschaften Mobiler und Eingebetteter Systeme (Halbkurs mit Projekt, J. RICHLING, WiSe 2006/2007)
- Zuverlässige Systeme (Halbkurs mit Projekt, M. MALEK, WiSe 2006/2007)
- Entrepreneurship-Unternehmensgründung im Informationszeitalter (Halbkurs, M. MALEK, WiSe 2006/2007)
- Modellbasierte Leistungs- und Zuverlässigkeitsanalyse (Halbkurs mit Praktikum, K. WOLTER, WiSe 2006/2007)

Seminare

- Self-star properties in complex information systems (K. WOLTER, SoSe 2006)
- *NOMADS – Networks of Mobile Adaptive Dependable Systems* (M. MALEK UND P. IBACH, SoSe 2006)
- Ausgewählte Probleme des Echtzeitrechnens (J. RICHLING, SoSe 2006)

Forschung

NOMADS – Networks of Mobile Adaptive Dependable Systems

Vernetzt leben – gesellschaftliche Vernetzung in einer vernetzten Gesellschaft – so lautet unsere Vision der Zukunft: Menschen, ihre Bedürfnisse, Alltags- und Geschäftsprozesse werden in einer Welt allgegenwärtiger Informationstechnologie umfassend unterstützt. Wir nennen diese Welt „NOMADS“: Milliarden von Sensoren, Aktuatoren, mobilen Geräten, Netzwerken, Rechnern aller Leistungsklassen und Nutzern interagieren unter dynamischen Bedingungen. Wir untersuchen Interoperabilität, Selbstorganisation, Mobilität und Adaptivität von NOMADS unter Dienst-Orientierung und Peer-to-Peer Umgebung und erhöhen Verlässlichkeit (Zuverlässigkeit, Echtzeit und Sicherheit) über verschiedene Methoden.

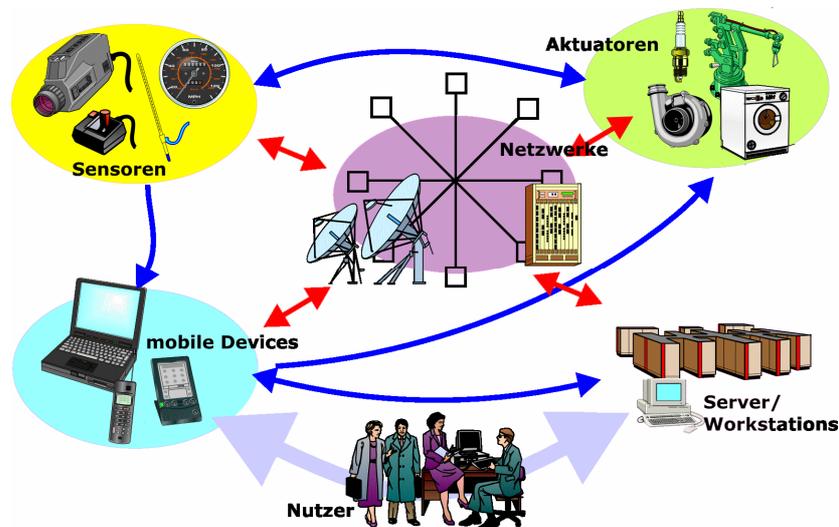


Abbildung 1: NOMADS in einer Welt allgegenwärtiger Informationstechnologie

Forschungsgebiet „Modelle und Architekturen“

Verteilte Systeme umfassen mehrere Hardware- und Softwareschichten – etwa Kommunikationsmedien und Verfahren, Ausführungsplattformen, Betriebssysteme, Middleware/Komponentenframeworks, Applikationskomponenten und Dienstzugriffspunkte. Wir entwickeln und testen Modelle dieser Schichten, die in einem Gesamtmodell des Systems integriert werden. Aus diesen Modellen erstellen wir Architekturen, die es erlauben bestimmte Eigenschaften wie Echtzeitverhalten, Zuverlässigkeit und Mobilität des Gesamtsystems zu beeinflussen, indem optimierte Änderungen in unterschiedlichen Schichten des Systems eingeführt werden. Wir bezeichnen diesen Ansatz als *architectural translucency*.

Wir konzentrieren unsere Untersuchungen auf Modelle, Architekturen und Bewertung für folgende Eigenschaften:

- Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit
- Fehlervorhersage
- Komponierbarkeit
- Mobilität

Forschungsgebiet Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit

Die Leistungsfähigkeit von Systemen in der Informationstechnologie (IT) hat sich in den letzten Dekaden um Größenordnungen erhöht. Gleichzeitig ist die Komplexität und Dynamik dieser Systeme signifikant gestiegen. Gründe hierfür sind u.a. die zunehmende Integration bestehender Legacy Systeme in neue Systeme und das Hinzufügen neuer Funktionalitäten, ohne die Wechselwirkung mit bereits bestehenden Komponenten vollständig zu verstehen. Des weiteren bestehen IT-Infrastrukturen zunehmend aus generischen Software und Hardware *commercial-off-the-shelf* (COTS) Komponenten, deren Fokus häufig auf Interoperabilität und Wiederverwendbarkeit liegt und weniger auf Hochverfügbarkeit. Hinzu kommen leistungsorientierte Architekturmerkmale, die stochastische Dynamiken fördern können. Dieses Szenario führt dazu, dass Systemausfälle allgegenwärtig sind und relevante System-eigenschaften, wie Verlässlichkeit (*Dependability*), Verfügbarkeit (*Avai-*

lability) und Responsivität (*Responsivness*), insbesondere auf Service-Ebene, teilweise nicht mehr prognostizierbar sind. Die Komplexität und damit Fehleranfälligkeit aktueller IT-Systeme droht die Vorteile, die durch verbesserte Leistungsfähigkeit erzielt worden sind, zu nivellieren. Unbeeindruckt dessen hängen Menschenleben, kritische Infrastrukturen (wie z.B. Energieversorgung, Kommunikation, Verkehr, Gesundheit) und ökonomische sowie gesellschaftliche Prozesse (wie z.B. Verwaltung) in signifikantem Ausmaß von diesen Systemen ab.

Traditionelle Methoden zur Erfassung und Analyse des Systemzustandes sowie zur Erhöhung der System-Verfügbarkeit zeigen sich der hohen Komplexität und Interkonnektivität industriell eingesetzter Systeme zunehmend nicht mehr gewachsen. Wir forschen und schlagen innovative, oft stochastische Methoden zur Erhöhung der Verfügbarkeit wie *Proactive Fault Handling*, optimierte *Restart*, *Service Level Agreements* und fehlertolerante Dienste vor.

Netzwerkbetriebsgruppe

Ansprechpartner: DIPL. CHEM. BIRGIT SCHIEFNER

Beteiligte Mitarbeiter: DIPL.-ING. STEFFEN TSCHIRPKE, CHRISTINE HENZE

Die Lehr- und Forschungseinheit Rechnerorganisation und Kommunikation ist seit 1994 mit den Arbeitsanteilen der Netzwerkbetriebsgruppe verantwortlich für die Bereitstellung der Netzwerk-Kommunikations-Dienste des Instituts für Informatik.

Wir bearbeiten alle arbeitsorganisatorisch erforderlichen Aufgaben zur Aufrechterhaltung und Weiterentwicklung der Funktionsfähigkeit auf Netzwerkebene. In dieser Verantwortlichkeit werden grundlegende Voraussetzungen zur Bereitstellung von Kommunikations-Dienstinfrastrukturen im Institut erbracht.

Die langjährige enge Wechselwirkung des Netzwerkbetriebes mit aktuellen Forschungsprojekten und Lehrgebieten des Lehrstuhls hat positive Synergieeffekte sowohl für die Weiterentwicklung der institutsweiten Netzwerkinfrastruktur als auch für die Studentenausbildung.

Ein Schwerpunkt unserer Tätigkeit im Jahr 2006 war die Erneuerung und Erweiterung der L2-Switchtechnik. Derzeit umfasst das Institutsnetzwerk ca. 1600 Netzwerkports mit 25 virtuellen LANs. Weitere Angaben zu unseren Netzwerkaktivitäten sind im Abschnitt Informationstechnik des Instituts für Informatik aufgeführt.

Projekt: Reliability Modeling of Proactive Fault Handling

Ansprechpartner: DIPL.-ING. FELIX SALFNER

Um die Auswirkungen von vorhersagebasierten Methoden zur Verbesserung von System-Verfügbarkeit zu untersuchen, werden Methoden der Verfügbarkeitsmodellierung verwendet. Die Modellierung erfasst dabei die Ausfallvorhersage inklusive der Fehler, die dabei gemacht werden können. Die Modellierung erfasst außerdem die zur Anwendung kommenden Maßnahmen zur Verfügbarkeitsverbesserung. Hierbei wird zwischen Maßnahmen unterschieden, die noch vor Auftreten eines vorhergesagten Ausfalls versuchen, den Ausfall zu verhindern und Maßnahmen, die eine Ausfallvorhersage dazu nutzen, die Reparatur eines zu beschleunigen, indem sie auf einen drohenden Ausfall vorbereitet werden.

Projekt: Proactive Availability Improvement**Ansprechpartner:** DIPL.-ING. FELIX SALFNER**Beteiligte Mitarbeiter:** DIPL.-INF. OLAF TAUBER, DIPL.-INF. TINO NAPHTALI

Im Rahmen zweier Studien- und einer Diplomarbeit wurde untersucht, inwieweit sich durch die Verwendung von Verfahren der Ausfallvorhersage in Verbindung mit präventiven Maßnahmen zur Verhinderung von Ausfällen die Verfügbarkeit von Systemen verbessern lässt. Die Microsoft .NET Demonstrations-Software PetShop wurde um mehrere Komponenten ergänzt, die die Messung von System-Kenngrößen (Microsoft Windows Performance Counter) ermöglichen, und bei einem vorhergesagten Ausfall versuchen, einen Ausfall zu verhindern. Die verwendeten präventiven Maßnahmen umfassen den Neustart von Teilen des Systems als auch die Schaltung von Informations-Seiten.

Projekt: MONARCH – Modelle und Architekturen für Zuverlässige Systeme**Ansprechpartner:** VLADIMIR STANTCHEV**Zusammenarbeit:** Microsoft Research, Cambridge, UK.

Das Projekt MONARCH konzentriert sich auf zuverlässige, dienst-basierte Forschung. Im Rahmen des Projekts NOMADS (Network of Mobile Adaptive Dependable Systems) wird die Architektur einer service-basierten Umgebung gestaltet. Dabei wird auch die Integration vorhandener Technologien behandelt, insbesondere Component Frameworks wie .NET und EJB.

Bei der Evaluierung des Ansatzes von *architectural translucency* haben wir PN-basierte Modelle definiert und Quantifizierungsmethodiken für nicht-funktionale Eigenschaften entworfen. Weitere Fragestellungen, die wir bearbeitet haben, umfassen die Auswirkung einer prinzipiell ähnlichen Maßnahme (Replikation) wenn diese auf unterschiedliche Schichten innerhalb einer Architektur angewendet wird.

Projekt: Quality-of-Service Management in Kommunikationssystemen**Ansprechpartner:** DR. KATINKA WOLTER**Beteiligte Mitarbeiter:** BURAK SIMSEK, JOHANNES ZAPOTOCZKY, PHILIPP REINECKE, JOHANNES SEMMLER**Zusammenarbeit:** Graduiertenkolleg „Stochastische Modellierung und quantitative Analyse großer Systeme in den Ingenieurwissenschaften“, TU Berlin, FU Berlin, HU Berlin**Forschungsförderung:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Service-Level-Agreements (SLAs) sind eine Form, in der vertragliche Bedingungen bezüglich Preis und Qualität eines erbrachten Dienstes festgehalten werden. In Netzwerken ist es schon seit einiger Zeit üblich, solche Verträge abzuschließen. Mit der Verbreitung des e-business in den letzten Jahren wurde auch im Bereich des e-Business Quality-of-Service ein zunehmend wichtiges Thema. Hier geht es dann um Qualitätsgarantien, die viel mehr als nur eine Netzwerkverbindung betreffen.

In diesem Projekt sollen Service-Level-Agreements für Netzwerke mit teils mobilen Nutzern definiert werden. Es sollen Verfahren entwickelt werden, mit denen es möglich ist für verschiedene Teilnehmer zu verschiedenen Zeiten Quality-of-Service Garantien zu vergeben und einzuhalten.

Eine modellbasierte Leistungsbewertung soll anschließend Aufschluss darüber geben, welche Formulierung eines Service-Level-Agreements den größten Nutzen für alle Vertragsparteien bringt. Dabei geht man davon aus, dass Verletzungen eines SLAs mit Kosten (Strafen) verbunden sind, die möglichst vermieden werden sollten.

Projekt: Optimierung des Antwortzeitverhaltens durch Restart

Ansprechpartner: DR. KATINKA WOLTER

Beteiligte Mitarbeiter: PHILIPP REINECKE

Zusammenarbeit: AAD VAN MOORSEL, Universität Newcastle, Großbritannien, Forschungsvorhaben „Quality-of-Service in rekonfigurierbaren, teilweise drahtlosen Rechen-systemen: Definition und Bewertung“, gefördert von der DFG unter dem Kennzeichen Wo 989/1-1. Graduiertenkolleg „Stochastische Modellierung und quantitative Analyse großer Systeme in den Ingenieurwissenschaften“, TU Berlin, FU Berlin, HU Berlin.

Die Situation des Downloads von Seiten aus dem Internet steht exemplarisch für eine ganze Klasse von Problemen in denen Antwortzeitverhalten von Interesse ist und von unüberschaubaren Faktoren abhängt. Dies sind sowohl Themen in Zusammenhang mit Kommunikation über das Internet, wie allgemeine Dienste im Internet, oder Agenten, als auch Fragestellungen der Terminierung von Algorithmen. In diesem Projekt wird das Thema einerseits sehr allgemein und theoretisch und andererseits konkret für die einfache Anwendung des Downloads von Seiten im Internet behandelt.

Es werden zahlreiche, teils wahrscheinlichkeitstheoretische, teils netzwerkpraktische Fragen rund um das oben dargestellte Szenario untersucht. Dies sind auf der praktischen Seite u.a.: Warum treten die langen Wartezeiten auf? An welcher Stelle des Internet oder beteiligter Server liegt das Problem? Darauf folgt sofort die Frage, wie sich dies vermeiden lässt, oder mehr ingenieurwissenschaftlich, wie das Problem möglicherweise umgangen werden kann. Weiterhin beschäftigt uns, ob sich reproduzierbare Szenarien finden lassen.

Da man nun weiß, dass 'reload' hilft, stellt sich sofort die Frage, wann man den 'reload' Knopf drücken sollte, um die gewünschte Seite möglichst schnell zu erhalten und des weiteren, ob sich dieses Vorgehen nicht automatisieren lässt. Zu diesem Zweck haben wir einen Proxy-Server implementiert, der automatische reloads durchführt und mit dem wir Experimente zur Ladezeit unter Mehrfachausführung einer Anfrage durchführen. Von Interesse ist weiterhin, ob und wie sich das Verfahren auf Dienste im Internet, oder ganze service-orientierte Architekturen (SOAs) im Internet anwenden lässt.

Als Stochastiker fragen wir nach statistischen Eigenschaften der Ladezeiten, die sicherlich stochastischen Einflüssen unterliegen und sich nur als stochastische Größen adäquat beschreiben lassen. Wir interessieren uns für die Verteilung der Ladezeiten ohne und mit 'reload', für erwartete Ladezeiten ohne und mit 'reload' und für eine optimale Wahl des 'reload' Zeitpunkts. Wir haben einen einfachen Algorithmus zur Bestimmung des optimalen 'reload' Zeitpunktes entwickelt, der in dem bereits genannten Proxy implementiert ist und Antworten auf einige der oben formulierten Fragen in den Publikationen der letzten Monate veröffentlicht.

International Service Availability Symposium

Die bisherigen Themen Zuverlässigkeit, Echtzeit, Responsivität und Sicherheit in verteilten Systemen haben u.a. dazu geführt, dass wir gemeinsam mit Dr. Manfred Reitenspiess von der Fujitsu Siemens Computers, ein internationales Symposium gegründet haben, das sich mit der Verfügbarkeit in modernen dienst-orientierten Systemen beschäftigt, das *International Service Availability Symposium* (siehe hierzu auch Referenzprojekte sowie Publikationen ISAS 2004, 2005, 2006 in Lecture Notes in Computer Science, Springer Verlag). Diese Veranstaltung stellt eine viel beachtete Plattform für Fragen zum Thema Dienstverfügbarkeit dar, sowohl für Teilnehmer aus der Wissenschaft als auch aus der Industrie.

Forschungsgebiet „Fehlervorhersage“

Moderne Softwaresysteme erreichen heute oft eine Komplexität, die nur mit hohem personellen Aufwand zu verwalten ist. Ausfälle derartiger Systeme verursachen zudem enorme finanzielle Schäden. Wir entwickeln Verfahren, um Fehler in großen Softwaresystemen frühzeitig zu erkennen. So werden Wartungsaufwände deutlich reduziert. Weiterhin arbeiten wir an Verfahren zur Vorhersage von Fehlern, um Probleme zu erkennen, bevor sie Auswirkungen auf die Dienstqualität des Gesamtsystems haben. Als Datenquelle für diese Auswertungen dienen uns sehr große Mengen von Logging- und Monitoring-Daten, die wir in Zusammenarbeit mit Siemens erheben. Die Datenbanken sowie Filter- und Analyseverfahren werden an unserem Lehrstuhl entwickelt. Die derzeit verwendeten Daten sind Logdaten aus Testsystemen.

Projekt: Software Failure Prediction

Ansprechpartner: DIPL.-ING. STEFFEN TSCHIRPKE, DIPL.-ING. FELIX SALFNER

Zusammenarbeit: DR. GÜNTHER A. HOFFMANN

Wichtige Ziele bei der Entwicklung moderner Computersysteme sind Eigenschaften wie Fehlertoleranz, Verfügbarkeit und die Einhaltung von Zeitanforderungen. Die Zuverlässigkeit von großen Softwaresystemen gewinnt mit fortschreitender Abhängigkeit von solchen Systemen an Bedeutung. Ein Ansatz zur Verbesserung der Zuverlässigkeit ist, Ausfälle des Systems oder von Teilen des Systems vorherzusagen, um präventive Maßnahmen ergreifen zu können. Damit sollen Ausfall- und Wartungszeiten minimiert werden. Es werden zeitgleich drei Verfahren entwickelt, die auf unterschiedlichen Wegen dieses Ziel zu erreichen suchen: (a) Eine Modellierung des Systems anhand von analytisch gewonnenem Systemwissen, (b) ein auf Markov-Ketten basierender Ansatz und (c) ein Funktionsapproximationsverfahren.

Herr Tschirpke entwickelt ein analytisches Verfahren, welches darauf basiert, dass das Verhalten unterschiedlicher Systemvariablen bezüglich der anliegenden Systemlast analysiert und ausgewertet wird. Dafür werden die Kommunikationsstrukturen des Systems und die Variablen, die für die Erkennung eines Fehlers geeignet sind, dynamisch ermittelt. Aus Fehlermeldungen wird auf globale Systemzustände geschlossen.

Herr Dr. Hoffmann hat im Rahmen seiner Doktorarbeit eine Vorhersagemethode entwickelt, die auf einem Funktionsapproximationsverfahren basiert. Das Verfahren trägt den Namen „universal basis functions“ und ist eine Erweiterung von radialen Basisfunktionen. Nach Auswahl aussagekräftiger Systemvariablen durch ein Variablenselektionsverfahren werden die wichtigsten dazu verwendet, die Wahrscheinlichkeitsfunktion des Auftretens eines Ausfalls zu approximieren. Das Verfahren ist also insbesondere dazu geeignet, peri-

odisch durchgeführte Messungen von System-Parametern wie Prozessor-Last, Speicherauslastung, etc., zu verarbeiten. Herr Dr. Hoffmann hat den Best Paper Award des Pacific Rim Dependable Computing Symposium in Kalifornien (Dez. 2006) erhalten. Insbesondere wurde ein *Best-Practice-Guide* zur empirischen Modellierung komplexer Rechnersysteme entwickelt.

Herr Salfner entwickelt derzeit ein Vorhersageverfahren, das auf das Auftreten von Ereignissen im System zugeschnitten ist. Die verwendete stochastische Modellierung verfolgt den bislang wenig beachteten Ansatz, das zeitliche Fehlerverhalten des Systems zu modellieren. Hierfür wurde ein Modell entwickelt, das auf Hidden Semi-Markov Modellen basiert. Das Modell ist in der Lage, Muster von Ereignissen, die in der Vergangenheit zu Systemausfällen geführt haben, zu identifizieren und so zukünftige Ausfälle anhand dieser Muster vorherzusagen.

All diesen Arbeiten liegen unter anderem Fehlermodelle und Fehlerverzeichnisse zugrunde, die im Rahmen des Projekts entwickelt wurden. Integraler Bestandteil der Arbeit ist ein großer Datensatz, der von einer kommerziellen Telekommunikationsplattform gewonnen wurde. Anhand dieser Daten werden Praxistauglichkeit und Qualität der Vorhersageverfahren für industrielle Softwaresysteme ermittelt. Um das Potenzial der Verfahren in Bezug auf die Erhöhung der oben genannten Eigenschaften zu untersuchen, werden z. Z. im Rahmen des Projekts mehrere Studien- / Diplomarbeiten geschrieben.

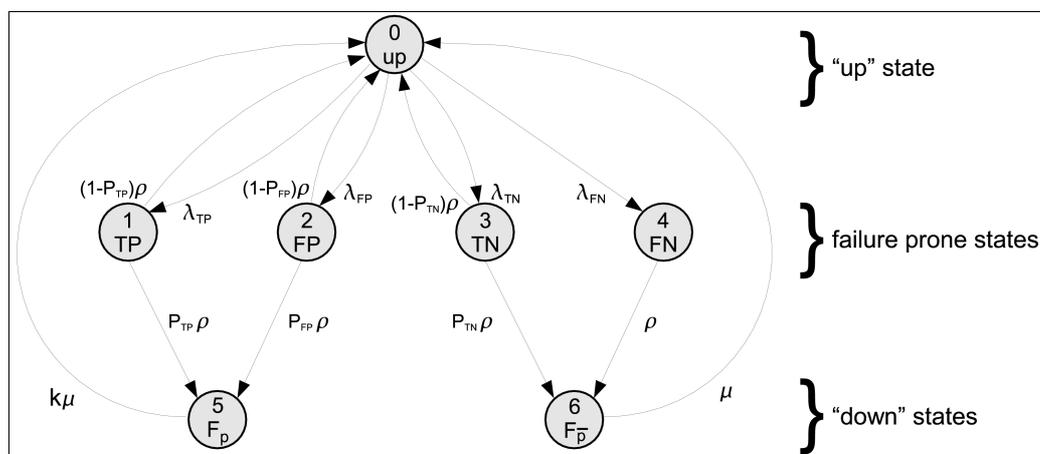


Abbildung 2: Modell zur Verfügbarkeitsberechnung von Systemen mit „proactive Recovery“

Projekt: Motherboard Failure Prediction

Ansprechpartner: DIPL.-ING. FELIX SALFNER, DIPL.-INF. MAREN LENK

Forschungsförderung: Intel Corporation

Das Projekt beschäftigt sich mit der Vorhersage von Ausfällen auf Ebene der Komponenten eines Intel-basierten Motherboards. Es werden verschiedene Vorhersagetechniken evaluiert und in Bezug auf ihre Einsetzbarkeit auf Motherboards bewertet. Der Fokus liegt

dabei auf Vorhersageverfahren, die Daten von vorhandenen Motherboardsensoren sowie Fehler-meldungen einzelner Komponenten auswerten. Ferner wird untersucht, welche Strategien zur Vermeidung von Ausfällen oder zur Verkürzung von Reparaturzeiten bei Motherboards einsetzbar sind, um dem übergeordneten langfristigen Ziel der Verfügbarkeitserhöhung näher zu kommen. Im Rahmen des Projektes wird auch eine zusammenfassende Taxonomie der Fehlervorhersagemethoden entwickelt.

Projekt FPCI – Failure Prediction in Critical Infrastructures

Ansprechpartner: DIPL.-ING. FELIX SALFNER

Zusammenarbeit: DR. NICOLA MILANOVIC (HPI Potsdam, HU-Berlin)

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Die großen Stromausfälle in den letzten Jahren haben gezeigt, welchen Einfluss ein Ausfall in kritischen Infrastrukturen wie Energieversorgung, Telekommunikation oder auch der medizinischen Versorgung auf unser tägliches Leben haben kann. Im Projekt FPCI soll untersucht werden, inwieweit Methoden der Ausfallvorhersage auf die speziellen Begebenheiten solcher Infrastrukturen angepasst werden müssen, um sinnvolle und verlässliche Vorhersagen zu erhalten. Ausgangspunkt für die Untersuchungen ist das Stromnetz, das durch eine hohe Anzahl an Messpunkten und eine starke Diversität und räumliche Verteilung geprägt ist. Aus diesem Grund beschäftigt sich das Projekt zusätzlich zur Vorhersage mit einer einheitlichen Verteilung der für die Vorhersage notwendigen Messwerte unter verschiedenen Quality-of-Service Gesichtspunkten.

Forschungsgebiet „Komponierbarkeit“

Durch den zunehmenden Einsatz sehr komplexer Software gibt es einen großen Bedarf an Verfahren zum vorhersagbaren Umgang mit dieser Komplexität. Konzepte der strukturierten Programmierung, der Objektorientierung und der komponentenbasierten Softwareentwicklung haben in diesem Zusammenhang sehr an Bedeutung gewonnen. Ihnen ist gemeinsam, dass sie in erster Linie die funktionalen Aspekte von Schnittstellen zwischen verschiedenen Teilen oder Komponenten betrachten.

In den meisten Fällen ist das ausreichend, nicht jedoch, wenn das fehlerfreie Verhalten des Systems zusätzlich von weiteren Eigenschaften wie beispielsweise dem zeitlichen Verhalten, dem Ressourcenbedarf, der Fehlertoleranz und anderen nichtfunktionalen Eigenschaften abhängt. Es genügt in einem solchen Szenario für das Zusammenfügen zweier Komponenten nicht, wenn ihre Schnittstellen funktional zusammenpassen, es ist zusätzlich erforderlich, dass auch solche nichtfunktionalen Aspekte in einer Weise berücksichtigt werden, die eine Komposition mit vorhersagbaren Eigenschaften erlaubt.

Ziel dieses Forschungsgebietes ist es, Komponierbarkeit in Bezug auf nichtfunktionale Eigenschaften umfassend zu behandeln. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den folgenden beiden Aspekten:

- Entwicklung von Terminologien, Taxonomien und Modellierungsverfahren für diese Art der Komponierbarkeit
- Entwicklung von Techniken zur Komponierbarkeit am Beispiel von Fallstudien (Projekte „Komponierbarkeit von Echtzeitsystemen“ und „Komposition von Web-Diensten“), die sich jeweils auf ausgewählte Eigenschaften konzentrieren und damit

Erkenntnisse liefern, die zum Zwecke der Verallgemeinerung benutzt werden können.

Projekt: Komponierbarkeit eingebetteter Echtzeitsysteme

Ansprechpartner: DR. JAN RICHLING

Zusammenarbeit: DR. LOUCHKA POPOVA-ZEUGMANN, LFE Logik in der Informatik, DR.-ING. MATTHIAS WERNER, Arbeitsgruppe Kommunikations- und Betriebssysteme, TU Berlin, DaimlerChrysler

Innerhalb des Forschungsgebietes „Komponierbarkeit“ werden in diesem Projekt zwei Schwerpunkte betrachtet:

- Bestimmung des Begriffes „Komponierbarkeit in Bezug auf nichtfunktionale Eigenschaften“.
Der Begriff Komponierbarkeit für die Komposition in Bezug auf nichtfunktionale Eigenschaften wurde in den vergangenen Berichtszeiträumen als Eigenschaft einer Systemarchitektur (unter der ein Satz von Regeln zum Bau von Systemen verstanden wird) definiert. Diese Betrachtungsweise hat den Vorteil, dass nichtfunktionale Eigenschaften bereits beim Entwurf einer (komponierbaren) Architektur berücksichtigt und verifiziert werden können, so dass durch Komposition erzeugte Systemen die betreffenden Eigenschaften per Konstruktion haben. Auf diese Weise wird Entwicklungs- und Verifikationsaufwand vom Design eines einzelnen Systems hin zum Design einer Systemarchitektur (die für eine ganze Klasse von Systemen anwendbar ist) verschoben. Eine solche Architektur ist komponierbar hinsichtlich einer Eigenschaft, wenn sämtliche nach den Regeln dieser Architektur konstruierten Systeme die entsprechende Eigenschaft haben.
- Anwendung des Konzeptes der Komponierbarkeit auf das Beispiel „Komponierbarkeit in Bezug auf das zeitliche Verhalten“ und Entwicklung, Verifikation und Implementation einer Beispielarchitektur für verteilte Echtzeitsysteme.
Unter dem Namen "*Message Scheduled System*" wurde eine gemischt ereignis- und zeitgesteuerte Architektur für verteilte eingebettete Systeme entworfen und schrittweise unter Benutzung der in *Abbildung 3* gezeigten formalen, komponierbaren Spezifikation verifiziert. MSS unterstützt Komponierbarkeit in der beschriebenen Art und erfordert dabei ein beschränktes Vorauswissen über Details zeitlicher Abläufe im System.

Im aktuellen Berichtszeitraum fokussierte sich die Arbeit auf die Vollendung der Implementation eines Prototypen, der im Gegensatz zu dem bereits vorhandenen Prototypen sämtliche dynamischen Funktionen von MSS, also insbesondere auch vorhersagbare Kompositionen zur Laufzeit, unterstützt. Dieser Prototyp wurde im Rahmen der Diplomarbeit von Sebastian Ssmoller erstellt und ist auf Entwicklungsboards vom Typ Microsys IP460 mit CAN-Controller TIP816 ebenso wie auf einem Unix-basierten Simulator lauffähig.

Das Projekt wurde im Berichtszeitraum abgeschlossen.

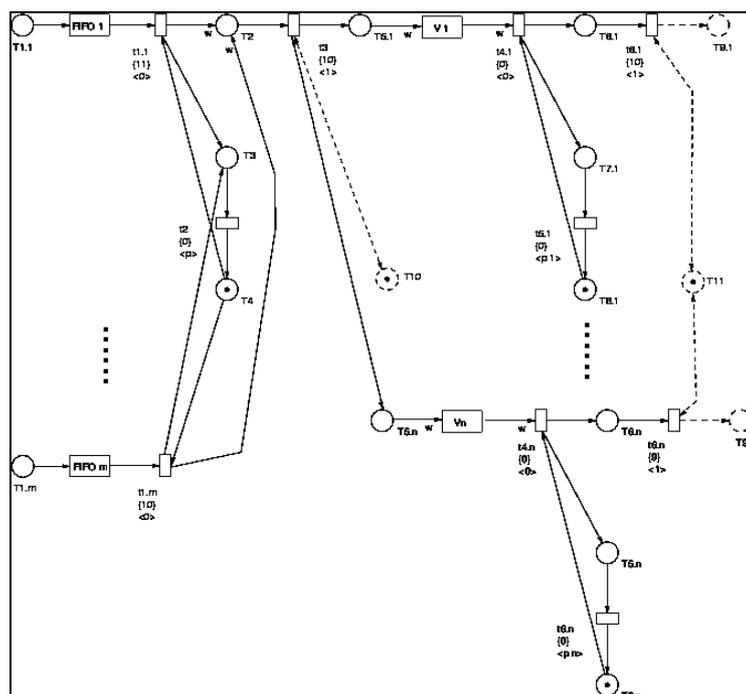


Abbildung 3: Teil der formalen Spezifikation von MSS

Projekt: Automatische Komposition von Web-Diensten mit Korrektheitsgarantien

Ansprechpartner: DR. NIKOLA MILANOVIC

Web-Dienste dienen zunehmend als Standard-Plattform bei der Entwicklung von zukünftigen verteilten Systemen. Sie sind die Antwort auf die Herausforderungen der globalen Wirtschaft, in der an einem Geschäftsprozess viele Unternehmen beteiligt sind und bei geschäftlichen Transaktionen viele juristische und technologische Hindernisse sowie Vertrauensbarrieren zu überwinden sind.

Dienste sind selbst-beschreibende und offene Komponenten und ermöglichen eine schnelle und kostengünstige Komposition von verteilten Anwendungen. Dienste werden von Anbietern (Service Provider) angeboten - das sind Unternehmen, die Dienst-Anwendungen vermitteln und damit verbundene technische und betriebswirtschaftliche Betreuung (Unterstützung) anbieten.

Die erste Ebene der dienst-orientierten Architektur liefert sogenannte natürliche Fähigkeiten: Bekanntgabe, Feststellung, Auswahl und Verbindlichkeit. Die Dienste müssen standardisierte und maschinenlesbare Beschreibungen besitzen, die in Verzeichnissen aufgelistet werden, in denen sie auch gesucht werden können. Wenn der Kunde sich entschieden hat, welchen Dienst er nutzen will, beginnt der Prozess der Verbindlichkeit: der Kunde ruft den Dienst auf und anschließend wird die erforderliche Operation durchgeführt.

Die zweite Ebene der dienst-orientierten Architektur beschäftigt sich mit dem Problem der Dienst-Komposition. Sie umfasst Dienst-Koordination, Konformität, Überwachung und Dienstqualität. Die Koordination ermöglicht die Orchestrierung der Reihenfolge der komponierten Dienste, Konformität überprüft die Integrität des komponierten Dienstes, Überwachung beinhaltet Fehlererkennung und Korrekturmechanismen und die Dienstqualität

hilft bei der Bestimmung der Zweckmäßigkeit des komponierten Dienstes und ermöglicht es, ihn mit anderen zu vergleichen.

Die oberste Ebene beschäftigt sich mit Themen des globalen Dienst-Marktes, beispielsweise wie beglaubigte Bescheinigungen ausgestellt werden können, wie ein zuverlässiges Reputationssystem für Dienste aufgebaut werden kann oder wie sich die Haftbarkeit feststellen lässt in einer komplexen Kette von komponierten Diensten vieler verschiedener Unternehmen.

Bisher ist nur die erste Ebene (Basisdienste) standardisiert worden. Es werden folgende Technologien benutzt: WSDL (Web Service Description Language) zur Beschreibung der Eigenschaften des Dienstes, UDDI (Universal Description Discovery and Integration) zur Speicherung und Suche von Dienstbeschreibungen und SOAP (Simple Object Access Protocol) zum Aufrufen eines Dienstes und zum Austausch von Mitteilungen. Die zwei oberen Ebenen (zusammengesetzte Dienste und verwaltete Dienste) bieten noch viele Möglichkeiten für Forschung und Entwicklung.

Wir beabsichtigen mit diesem Projekt auf dem Gebiet des dienst-orientierten Rechnens einen Beitrag zur Erweiterung der Dienstbeschreibungssprachen und zur Entwicklung von Mechanismen zur Prüfung der Korrektheit und der automatischen Dienstkomposition zu leisten.

Wir stellen zwei Hauptforschungsziele vor:

- Entwicklung eines Dienstkompositionsframework, das die Prüfung der Korrektheit einer beliebigen Komposition unterstützt
- Entwicklung eines Mechanismus für die automatische Dienstkomposition, bei der der Nutzer lediglich das Ziel spezifizieren muss und ein "intelligentes" Kompositionssystem dann adäquate Dienste auswählt und die Komposition durchführt

Die Prüfung der Korrektheit bei der Entwicklung eines formalen Dienstkompositionsframeworks ist bearbeitet:

- Entwicklung einer Dienstbeschreibungssprache, die sowohl funktionale als auch nicht-funktionale Eigenschaften abdeckt
- Definition des Vertragsmodells für die Dienstbeschreibung
- Auswahl von Vertragsinformationen von vorhandenen Architekturen
- Vorstellung von formalen Methoden zur Dienstbeschreibung (abstrakte Maschinen)
- Definition von elementaren Kompositionsoperatoren
- Überprüfung der Eigenschaften der komponierten Dienste

Forschungsgebiet „Mobilität“

Das Internet drängt in den mobilen Bereich. 2005 wurde die Milliardengrenze der vernetzten Menschen und Geräte überschritten. 2007 werden es 1,5 Milliarden Nutzer sein, wobei dann bereits 70% überwiegend drahtlosen Zugang haben. Die Anwendungen in einem „drahtlosen und allgegenwärtigen Netz“ werden sich dabei verändern: Typischerweise spielt die Position und die Interaktion mit der räumlich nahen Umgebung bei der mobilen Nutzung eine viel stärkere Rolle. Dies wird eine enge Verzahnung von physikalischen und informatorischen Prozessen mit sich bringen. Navigationslösungen weisen uns heute bereits den Weg durch den Verkehrsdschungel. Geoinformationsdienste und weitere Location Based Services warten auf expandierende Märkte. In wenigen Jahren werden voraussichtlich viele Milliarden mobiler und eingebetteter Systeme – einschließlich durch RFID-

Chips bestückte Konsumobjekte – die Grundlage für eine durchdringende drahtlose Vernetzung und Funkortung schaffen. Wir begegnen bei den Entwicklungen, die dramatische Veränderungen unserer Geschäfts- und Alltagsprozesse bedeuten, einer Reihe von Zukunftsängsten – aber auch Chancen und technologischen Herausforderungen: ad-hoc Vernetzung, präzise Ortung, nahtlose Integration lokationsbezogener Dienste, globales Location Roaming, mobile Anwendungen und, nicht zuletzt, Schutz der Privatsphäre.

Projekt: MANET (Mobile Ad Hoc Network)

Ansprechpartner: BRATISLAV MILIC

Es ist vorgesehen, mobile Ad-Hoc-Netzwerke (MANET) in Situationen, in denen keine Kommunikationsinfrastruktur existiert oder eine existierende gestört ist, als Mittel anzuwenden, um sich selbst organisierende Kommunikationsinfrastrukturen aufzubauen. Anwendungsszenarien reichen vom täglichen Leben bis hin zu lebensrettenden Situationen. Die verschiedenen Anwendungsfälle stellen unterschiedliche Anforderungen, wie effizientes Routing oder zuverlässiges Multicasting. Eine Eigenschaft, die für alle Anwendungsfälle und die Netzwerkfunktionalität generell bedeutend ist, ist die Konnektivität (Verbindungsfähigkeit).

Aus diesem Grund ist es wichtig, die Konnektivitätseigenschaften solcher Netzwerke zu verstehen und Partitionierungen vorherzusehen und zu verhindern. Der Vorhersage-Algorithmus des Modells ist verteilt und Knoten benötigen nur Wissen über die lokale Topologie, um das globale Netzwerkverhalten vorherzusagen. Das Modell ist nachrichtenbasiert - um eine endgültige Entscheidung zu treffen, müssen die Knoten entlang des kritischen Pfades Nachrichten austauschen. Die Nachrichten-Sequenz muss so früh starten, dass sie vor der Partitionierung des Netzwerks beendet ist. Ebenso sollte die Nachrichten-Sequenz so spät wie möglich starten, um die durch den Vorhersage-Algorithmus erzeugte Netzwerklast und die Anzahl vorzeitiger Alarme so gering wie möglich zu halten.

Der Schwerpunkt der Arbeit lag in diesem Jahr auf der Entwicklung von theoretischen Modellen und deren Verifikation durch Vergleich mit Daten des Berliner Freifunk Netzwerkes. Die realen Daten, die wir gewonnen haben, zeigen, dass einige der theoretischen Modelle topologischer Eigenschaften von Multihop drahtlosen Netzwerken, die in der Literatur oft benutzt werden (z.B. gleichförmige und rasterförmige Verteilung von Knoten im Netzwerk), die reale Situation nicht adäquat erfassen. Wir werden uns weiterhin mit diesen Daten und ihrer Bedeutung für unsere Arbeit befassen.

Projekt: Architekturen und Geschäftsmodelle für die Internet-Ökonomie

Ansprechpartner: PETER K. IBACH

Zusammenarbeit: Freie Universität Berlin, Technische Universität Berlin

Forschungsförderung: BMBF

Der Berliner Forschungsverbund „InterVal – Internet and Value Chains“ untersucht in einer Synthese technologischer und ökonomischer Gesichtspunkte Grundlagen, Ursachen und Wirkungen des Internets. Im Rahmen des Forschungsverbunds konzentriert sich das Teilprojekt am Lehrstuhl Rechnerorganisation und Kommunikation auf dienstbasierte Architekturen. Auf der Grundlage komponierbarer Dienste versprechen solche Architekturen effizienter auf wechselnde unternehmensinterne und -externe Anforderungen reagieren zu können. Unterschiedliche Ansätze dienstbasierter Architekturen sollen analysiert, Verbes-

serungen entwickelt und in praxisnahen Szenarien ihre Eignung als Infrastruktur einer Internet-Ökonomie überprüft werden. Spezieller Fokus des Teilprojektes gilt dabei:

- Entwurf von Methoden zur Modellierung und Bewertung von dienst- und komponentenbasierten Architekturen hinsichtlich Handhabbarkeit, Skalierbarkeit, Sicherheit, Verfügbarkeit, Echtzeitfähigkeit und effektivem Ressourcenmanagement
- Integration und Abbildung nichtfunktionaler Eigenschaften
- Entwurf bzw. Erweiterung von Schnittstellen und Protokollen, um die Ad-Hoc Kombination von Diensten zu erleichtern

Systemintegration bzw. -migration: Wie können bestehende Systeme in neue Architekturkonzepte integriert bzw. migriert werden?

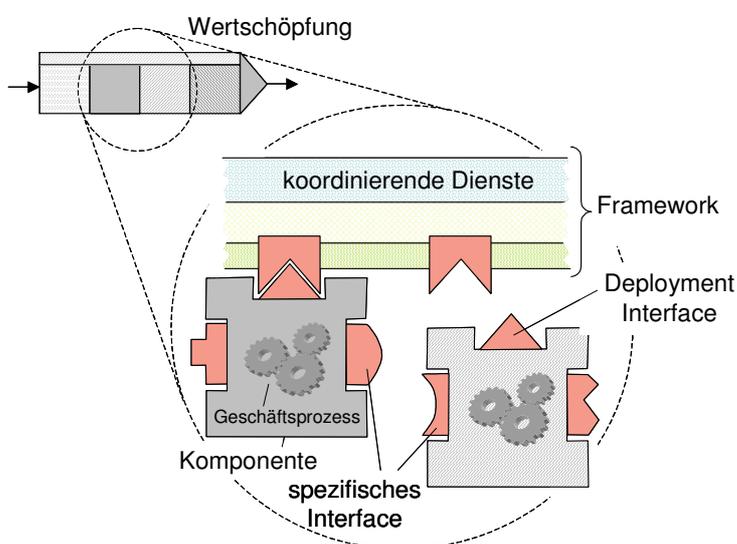


Abbildung 4: Dienstbasierte Architekturen

Geschäftsprozesse werden in einer Software-Hülle verpackt (Wrapping). Über weitgehend standardisierte Schnittstellen erhalten die Prozesse eine einheitliche Erscheinungsform und können in einer Rahmenarchitektur (Framework), die von der spezifischen Einsatzumgebung abstrahiert, als Dienst aufgerufen werden. Dadurch werden Voraussetzungen geschaffen, Softwarekomponenten unternehmensübergreifend, interoperabel und komponierbar zu gestalten und plattform- bzw. umgebungsunabhängig wieder zu verwenden.

Projekt: Location Based Services

Ansprechpartner: PETER K. IBACH

Zusammenarbeit: MATTHIAS HORBANK

Die Komposition von Diensten wurde im Umfeld von Telekommunikationsdienstleistungen für Location Based Services untersucht. Adaptive Komposition entsprechend der positionsabhängigen Verfügbarkeit von elementaren Diensten kann hohe Verfügbarkeit und Flexibilität auf der Ebene der zusammengesetzten Dienste erreichen (siehe *Abbildung 5*, Einzelheiten in [Ibach, Horbank 2004]). Standardisierte Schnittstellen, Adaptivität und

Vertrauen sind Voraussetzungen für die flexible Komposition von Geschäftsprozessen zu „dynamischen Wertschöpfungsnetzen“ (vgl. [Ibach, Tamm, Horbank 2005]).

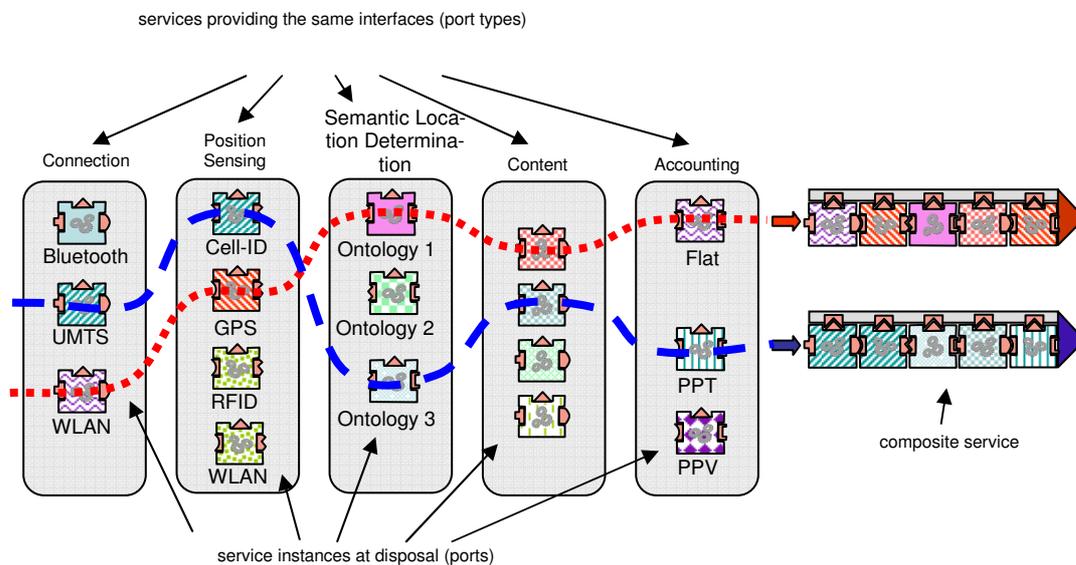


Abbildung 5: Adaptive Service Composition

Projekt: MagicMap

Ansprechpartner: PETER K. IBACH, JOHANNES ZAPOTOCZKY

Forschungsförderung: BMWF

Mit Hilfe der „Karte des Rumtreibers“ konnte Harry Potter die Positionen aller Personen in und um Schloss Hogwarts überblicken. Wir haben eine solche „magische Karte“ zur Positionsbestimmung mobiler Systeme basierend auf WLAN-Signalstärke-Auswertung entwickelt. MagicMap ist eine Softwarelösung, die bei den mobilen Systemen außer einer konventionellen WLAN-Ausstattung keine weitere Hardware erfordert. Die WLAN Access Points können beliebig verteilt sein und es sind weder Eingriffe an der AP-Hardware noch an der Software nötig. Das hybride Verfahren ist in [Ibach, Hübner, Schweigert 2004] publiziert und kombiniert:

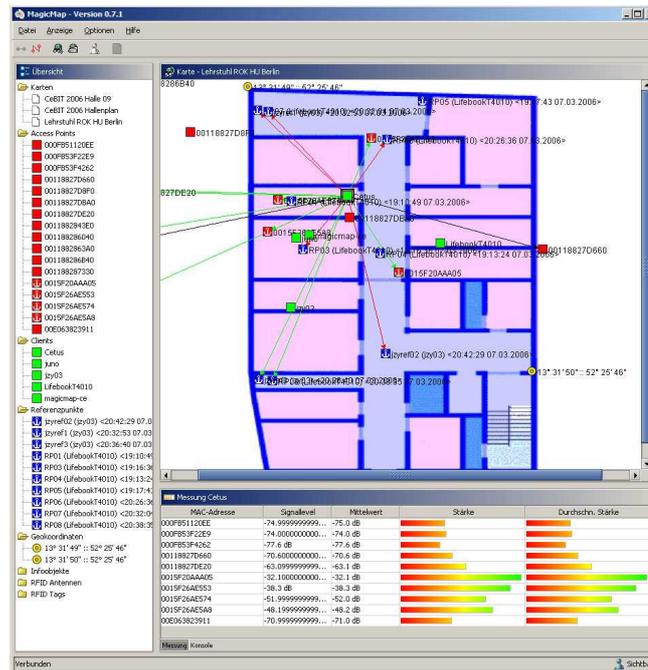


Abbildung 6: MagicMap Screenshot

- Signalstärke-Triangulation zu Access Points (zukünftig auch zu Peer-Knoten)
- Radio Map (weighted averaged k-nearest neighbor)
- Probabilistisches Graph-Mapping nach Maximum-Likelihood-Methode

Unsere Versuche am Uni-Campus Berlin-Adlershof zeigen in typischen Büroumgebungen eine Positionierungsgenauigkeit im einstelligen Meter-Bereich. Die eigene Sichtbarkeit unterliegt dabei der vollen Kontrolle der Peer-Knoten, die den Zugriff auf ihre Positionsinformation individuell festlegen können.

Die Software ist Open Source und steht zum freien Download auf der MagicMap Homepage zur Verfügung: www.magicmap.de

Projekt: Mobile Solution Composer

Ansprechpartner: VLADIMIR STANTCHEV

Zusammenarbeit: MARIAN SCHERZ, Fachgebiet Systemanalyse und EDV, Institut für Wirtschaftsinformatik, TU Berlin

Im Rahmen des Projekts "Mobile Solution Composer" wird der Prototyp eines neuartigen Werkzeuges zur schnellen und anwendungsfreundlichen Implementierung von plattform- und device-unabhängigen, erweiterbaren Webanwendungen für die Zielgruppe kleiner mittelständischer Unternehmen (KMU) erstellt. Technisch basiert der Prototyp ausschließlich auf Open Source Komponenten. Über das Tool sind zum einen Geschäftsprozesse grafisch modellierbar, die Darstellungsschicht lässt sich erzeugen und es erfolgt eine automatische Dokumentation des aktuellen Systems. Projektziel ist es, KMU die Möglichkeit zu verschaffen mit bezahlbaren, aber trotzdem sicheren, robusten, verteilten und einfachen Systemen „Net Business“ zu betreiben.

Unser Beitrag im Rahmen des Projekts umfasst die nicht-funktionalen Eigenschaften des Systems, insbesondere Zuverlässigkeit, Sicherheit und *architectural translucency*. In die-

sem Jahr haben wir Konzepte zur Komponenten-Replikation in den Prototypen eingebaut und diese evaluiert.

Projekt: CERO - CE Robots Community

Ansprechpartner: DR. JAN RICHLING

Beteiligte Mitarbeiter: VLADIMIR STANTCHEV, NIKOLA MILANOVIC, PETER IBACH

Forschungsförderung: Microsoft Research

Roboter sind ein klassisches Beispiel für eingebettete Systeme mit nichtfunktionalen Anforderungen. Ein wesentliches Problem bei universitärer Robotik-Forschung sind die erheblichen Kosten, die bereits für eine einfache Ausrüstung erforderlich sind. Insbesondere die Forschung an kooperierenden Robotergruppen erfordert bislang einen enormen Kostenaufwand.

Idee bei CERO ist es darum, Robotik auf Basis von Standard-Hardware- und Software-Komponenten zu betreiben, um flexible Robotiklösungen zu vertretbaren Kosten möglich zu machen. Dabei können existierende Ansätze übertragen, sowie die neuen Ergebnisse einem breiten Einsatzbereich verfügbar gemacht werden.

CERO nutzt dazu das Betriebssystem Microsoft Windows CE, welches sowohl auf PDAs als auch auf eingebetteten Boards lauffähig ist. Diese kann man mit flexibler modularer Robotik-Hardware (LEGO-Mindstorm) verbinden.

Ziel des CERO-Projektes ist es, eine generische Plattform für die Forschung an kooperativen Robotiksystemen bereitzustellen, in der modulare Basiskomponenten wie Ad-hoc-Routing-verfahren oder Konsensprotokolle eine Gruppenkommunikation und Kooperation unter Robotern erlauben und weitere, darauf aufbauende anwendungsspezifische Entwicklungen erheblich vereinfachen. Besonderes Augenmerk bei der Entwicklung der Plattform und der Basiskomponenten gilt den nichtfunktionalen Eigenschaften: Echtzeitfähigkeit, Fehlertoleranz Mobilität und Adaptivität in dynamischen Situationen.

Im aktuellen Berichtszeitraum wurde die in den vorangegangenen Berichtszeiträumen begonnene Entwicklung des Steuerungsprotokolls, das Steuerrechner und Roboter-Hardware verbindet, abgeschlossen und das Steuerungsprotokoll für das Unterprojekt „LIRO“, bei dem sehr kostengünstige eingebettete Linux-Rechner (hier in Form von DSL/WLAN-Routern ASUS 500G bzw. Linksys WRT54GL) benutzt werden, adaptiert. Ferner wurde auf Basis der Mikrocontrollerfamilie AVR ein eigenes Steuermodul entwickelt und gebaut, das gegenüber dem Modul von LEGO-Mindstorm eine höhere Flexibilität bietet (bis zu 16 Ports konfigurierbar als Ein- oder Ausgang, während das LEGO-Mindstorm maximal drei Ein- und drei Ausgänge anbietet) und die Abhängigkeit vom abgekündigten LEGO-Mindstorm löst.

Veröffentlichungen

R. BALDONI, M. MALEK, A. MILANI, S. TUCCI-PIERGIOVANNI: *Weakly-Persistent Causal Objects in Dynamic Distributed Systems*, 25th IEEE Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS 2006), Leeds, UK, Oktober 2006.

P. W. CHAN, M. R. LYU, M. MALEK, *Making Services Fault Tolerant*: 3rd International Service Availability Symposium (ISAS 2006), Helsinki, Mai 2006.

G. HOFFMANN, M. MALEK: *Call Availability Prediction in a Telecommunication System: A Data Driven Empirical Approach*, 25th IEEE Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS 2006), Leeds, UK, Oktober 2006.

G. HOFFMANN, K. TRIVEDI, M. MALEK: *A Best Practice Guide to Resource Forecasting for the Apache Webserver*, 12th IEEE International Symposium Pacific Rim Dependable Computing (PRDC'06), University of California, Riverside, USA, Dezember 2006, (Best Paper Award).

G. HOFFMANN, K. TRIVEDI, M. MALEK: *Invariant Detection for Apache Server Systems*, Duke University – Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Informatik, 2006.

P.K. IBACH, G. TAMM, M. MALEK: *Towards a Global Real-Time Enterprise*, B. N. Hilton (editor) *Emerging Spatial Information Systems and Applications*, Idea Group, Information Science Publishing, IRM Press, Oktober 2006.

P.K. IBACH, V. STANTCHEV, CH. KELLER: *DAEDALUS - A Peer-to-Peer Shared Memory System for Ubiquitous Computing*, European Conference on Parallel Computing (Euro-Par 2006), Dresden, August 2006.

N. MILANOVIC, M. MALEK: *Search Strategies for Automatic Web Service Composition*, International Journal of Web Services Research 3(2), April – June 2006.

N. MILANOVIC: *Service Engineering Design Patterns*, Proceedings of the IEEE International Symposium on Service Oriented System Engineering, Shanghai, China, Oktober 2006.

N. MILANOVIC: *Contract-based Web Service Composition*, Dissertation, Humboldt-Universität Berlin, Juni 2006.

B. MILIC, M. MALEK: *Dropped Edges and Faces' Size in Gabriel and Relative Neighborhood Graphs*, Proceedings of the Third IEEE International Conference on Mobile Ad-hoc and Sensor Systems (MASS 2006), Vancouver, Kanada, 2006.

P. REINECKE, K. WOLTER, A. VAN MOORSEL: *Experimental Analysis of the Correlation of HTTP GET Invocations*, Proceedings of the European Performance Evaluation Workshop (EPEW), Vol. 4054 of LNCS, Budapest, Juni 2006.

P. REINECKE, K. WOLTER, A. VAN MOORSEL: *The Fast and the Fair: A Fault-Injection-Driven Comparison of Restart Oracles for Reliable Web Services*, Proceedings of the Third International Conference on Quantitative Evaluation of Systems (QEST), Riverside, September 2006.

E. RIBEIRO DE MELLO, S. PARASTATIDIS, P. REINECKE, C. SMITH, A. VAN MOORSEL, J. WEBBER: *Secure and Provable Service Support for Human-Intensive Real-Estate Processes*, IEEE International Conference on Services Computing (SCC'06), 2006.

E. RIBEIRO DE MELLO, S. PARASTATIDIS, P. REINECKE, C. SMITH, A. VAN MOORSEL, J. WEBBER: *Secure and Provable Service Support for Human-Intensive Real-Estate Processes*, CS-TR 969, School of Computing Science, Newcastle University, Mai 2006.

J. RICHLING, M. MALEK: *Message Scheduled System: A Composable Architecture for embedded Real-Time Systems*, Proceedings of First GI/ITG Workshop on Non-Functional Properties of Embedded Systems (NFPES) Nürnberg, März 2006.

J. RICHLING: *Komponierbarkeit eingebetteter Echtzeitsysteme*. Cuvillier-Verlag, Göttingen, 2006.

F. SALFNER, M. MALEK: *Predicting Failures of Computer Systems: A Case Study for a Telecommunication System*, Proceedings of 11th IEEE Workshop on Dependable Parallel, Distributed and Network-Centric Systems (DPDNS'06) Rhodos, Griechenland, April 2006.

F. SALFNER, M. MALEK: *Reliability Modeling of Proactive Fault Handling*, Informatik-Bericht Nr. 209, Institut für Informatik, Humboldt-Universität zu Berlin, 2006.

F. SALFNER: *Event-driven Time Series with Generalized Hidden Semi-Markov Models*, Informatik-Bericht Nr. 208, Institut für Informatik, Humboldt-Universität zu Berlin, 2006.

B. SIMSEK, H. COSKUN: *Quality of Service in Wireless Networks*, Book "Modeling and Simulation of Wireless Networks", G. Min, Y. Pan, P. Fan, Nova Science Publishers, 2006.

B. SIMSEK, K. WOLTER: *Dynamic Decision Making for Candidate Access Point Selection*, Proceedings of Autonomic Networking Conference, p. 50-63, Paris, Frankreich, September 2006.

B. SIMSEK, K. WOLTER, H. COSKUN: *Analysis of the QBSS Load Element Parameters of 802.11e for a priori Estimation of Service Quality*, International Journal of Simulation: Systems, Science and Technology, v. 7-2, p. 43-53, 2006.

B. SIMSEK, K. WOLTER: *Improving the Performance of IEEE 802.11e with an Advanced Scheduling Heuristic*, Proceedings of EPEW, p. 181-195, Budapest, Ungarn, 2006.

V. STANTCHEV, M. MALEK: *Architectural Translucency in Service-oriented Architectures*, IEE Proceedings Software 153(1):31-37, Februar 2006.

V. STANTCHEV, P. IBACH: *Translucency of Replication*, Proceedings of the John Atanasoff Celebration Days, Sofia, Bulgarien, 3.-6. Oktober 2006.

A. VAN MOORSEL, K. WOLTER: *Analysis of Restart Mechanisms in Software Systems*, IEEE Transactions on Software Engineering, 32 (8), August 2006.

Vorträge

M. MALEK: *The NOMADS Republic*, Universita di Roma "La Sapienza", Rom, Italien, 10. Januar 2006.

M. MALEK: *Failure Prediction Methods for Availability Enhancement*, Universita di Roma "La Sapienza", Rom, Italien, 21. Februar 2006.

M. MALEK: *Failure Prediction Methods for Availability and Performance Enhancement*, Universidad de Catalunya, Barcelona, Spanien, 7. April 2006.

M. MALEK: Tutorial: *Predictive Algorithms and Technologies for Availability Enhancement*, International Service Availability Symposium (ISAS2006), Helsinki, Finnland, 14. Mai 2006.

M. MALEK: *Research at Computer Architecture and Communication Group*, Intel Forum, Dublin, Irland, 30. Mai 2006.

M. MALEK: *A Societal Model for Ambient-Oriented Computing*, Hewlett-Packard, Grenoble, Frankreich, 27. September 2006.

M. MALEK: Panel Presentation, Symposium on Reliable Distributed Systems, Leeds, England, 2. Oktober 2006.

M. MALEK: *Entrepreneurship in Information Age*, Università di Milano, Mailand, Italien, 9. Oktober 2006.

M. MALEK: Panel: *In Search of Real Data*, 6th European Dependable Computing Conference (EDCC-6), Coimbra, Portugal, 18. Oktober 2006.

M. MALEK: *Failure Prediction Methods for Availability Enhancement*, Universität Potsdam, Hasso-Plattner-Institut, Potsdam, 9. November 2006.

M. MALEK: Keynote Address: *The Power of Prediction*, Internet Research Conference, Bled, Slowenien, 1. Dezember 2006.

K. WOLTER: *The Fast and the Fair: A Fault-Injection-Driven Comparison of Restart for Reliable Web Services*, 3rd International Conference on the Quantitative Evaluation of SysTems (QEST) 2006, Riverside, CA, USA, 14. September 2006.

K. WOLTER: *Dependable Services or the Fast and the Fair*, Hewlett-Packard, Grenoble, Frankreich, 28. September 2006.

Wissenschaftliche Kooperationen

- Graduiertenkolleg *Stochastische Modellierung und quantitative Analyse großer Systeme in den Ingenieurwissenschaften* (gemeinsame Einrichtung des Fachbereichs Informatik der Freien Universität Berlin, des Fachbereichs Informatik und des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften der Technischen Universität Berlin, des Instituts für Mathematik und des Instituts für Informatik der Humboldt-Universität Berlin)
- Graduiertenkolleg *Modellbasierte Entwicklung von Technologien für selbstorganisierende dezentrale Informationssysteme im Katastrophenmanagement*
- Technische Universität Berlin, Prof. Hans-Ulrich Heiß (Communication and Operating Systems Group, TU-KBS)
- Technische Universität Berlin, Prof. Adam Wolisz, Dr. Günther Schäfer (Telecommunication Networks Group, TU-TKN)
- Universität Potsdam, HPI (Hasso-Plattner-Institut), Prof. Andreas Polze (Operating Systems and Middleware Group, HPI-OSM)
- Hewlett-Packard Laboratories, Bristol, Grenoble, Palo Alto, USA
- Università di Pisa, Italien
- University of Illinois at Urbana-Champaign, USA
- T. J. Watson Laboratory, IBM, Yorktown Heights, USA
- Microsoft Research, Cambridge, UK
- Consiglio Nazionale di Ricerca, Pisa, Italien
- New York University, USA
- Stanford University, USA
- Geografisches Institut, HU Berlin, Prof. Doris Dransch, Frank Schwedler
- Fraunhofer IIS, Nürnberg/Erlangen, Steffen Meyer
- Fraunhofer Fokus, Berlin, Holger Ziemek, Florian Schreiner
- Forschungs- u. Anwendungsverbund Verkehrssystemtechnik, Herr Emert, Herr Schreiter
- BSS GmbH, Eisenach
- AJE Consulting, Roes

- VAB GmbH, Berlin
- GTalk GmbH, Berlin
- TSI GmbH, Berlin
- Adisoft GmbH, Berlin
- Wincor Nixdorf, Berlin

Sonstige Aktivitäten

Prof. Miroslaw Malek

- Editorial Board Member: Journal of Real-Time Systems
- Editorial Board Member: Journal of Internet Engineering
- Program Committee Member: 4th Workshop "Dependability and Fault Tolerance, Johann Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt a. M., 16. März, 2006.
- Program Committee Member: 11th Workshop on Dependable Parallel, Distributed and Network-Centric Systems, Rhodos, Griechenland, 25.-29. April 2006.
- Program Committee Member: 3rd International Service Availability Symposium, ISAS2006, Helsinki, Finnland, 15.-16. Mai 2006.
- Program Committee Chair: The Fifth International Conference on Assurance in Distributed Systems and Networks (ADSN2006), Lisboa, Portugal, Juli 2006.
- Program Committee Member: 6th European Dependable Computing Conference (EDCC-6), Coimbra, Portugal, 18.-20. Oktober 2006.
- General Co-Chair: International Symposium on Service-Oriented System Engineering (SOSE2006), Shanghai, China, 25.-27. Oktober 2006.
- Steering Committee Member, International Service Availability Symposium

Bratislav Milic

- Program Committee Member: Wireless Ad hoc and Sensor Networks Symposium at IEEE International Conference on Communications (ICC2006), Istanbul, Türkei, 11.-15. Juni 2006.

Peter Ibach

- 09.-16. April: Live-Präsentationen von MagicMap auf der CeBIT, Hannover Messege-lände
- 13. Mai: Live-Präsentation von MagicMap zur Langen Nacht der Wissenschaften, Er-win Schrödinger Zentrum, Humboldt-Universität, Berlin

Katinka Wolter

- Program Committee Member: 3rd European Performance Engineering Workshop EPEW'2006, Budapest, Ungarn, 2006. (Publications chair)
- Program Committee Member Performance and Dependability Symposium (PDS), Subconference of DSN'06, Philadelphia, USA, 2006.
- Program Committee Member: Messung, Modellierung und Bewertung von Rechensystemen (MMB), Erlangen, 2006.

Diplomarbeiten

MARKUS MERGNER: *Evaluation von pWCET*, März 2006.

CHRISTIAN KELLER: *Daedalus - Ein P2P-Shared-Memory-System für Ubiquitous Computing*, Mai 2006.

SEBASTIAN SSMOLLER: *Middleware zur dynamischen Rekonfigurierbarkeit einer RTEMS-Umgebung*, Juni 2006.

STEFAN WIANKE: *Eine Abschätzung der Konnektivitätseigenschaften in planarisierten, geometrischen und zufälligen Graphen*, August 2006.

OLAF TAUBER: *Einfluss vorhersagegesteuerter Restarts auf die Verfügbarkeit*, November 2006.

JOHANNES ZAPOTOCZKY: *Hybride Funkortung*, Dezember 2006.

Dissertationen

JAN RICHLING: *Komponierbarkeit eingebetteter Echtzeitsysteme*, Februar 2006.

NIKOLA MILANOVIC: *Contract-based Web Services Composition*, Juni 2006.

Lehr- und Forschungseinheit

Signalverarbeitung und Mustererkennung

<http://www.informatik.hu-berlin.de/sv/>

Leiterin

PROF. DR. BEATE MEFFERT

Tel.: (030) 2093 3043

E-Mail: meffert@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

SABINE DZIWISZ

Tel.: (030) 2093 3044

Fax: (030) 2093 3045

E-Mail: dziwisz@informatik.hu-berlin.de

Mitarbeiter

DIPL.-INF. ROMAN BLASCHEK

DR.-ING. MANFRED GÜNTHER

LOTHAR HEESE

DR.-ING. OLAF HOCHMUTH

DIPL.-INF. UWE KNAUER

DR.-ING. FRANK WINKLER

DIPL.-ING. KARL-HEINRICH HAUPTVOGEL

DR.-ING. MICHAEL RITZSCHKE

Doktorandinnen und Doktoranden

DIPL.-ING (FH) CARSTEN BÜTTNER

DIPL.-ING. MATHIAS HAASE

DIPL.-INF. ILLYA KOMAROV

DIPL.-INF. DAVID KRUTZ

DIPL.-ING. THOMAS LOEWEL

DIPL.-ING. HOLGER MAASS

MOHAMMED A. MEGEED SALEM, M. SC.

DIPL.-INF. KATJA WORM

Tutorinnen und Tutoren

MARKUS APPEL

ALEXANDRA JULIUS

ENRICO MAY

HEIKO SCHARFF

RAINER SCHNABEL

ROBERT STEIN

STEFAN WANJA

ANNE WEGERICH

Das Fachgebiet „Signalverarbeitung und Mustererkennung“, vertreten durch die gleichnamige Professur innerhalb der Technischen Informatik, befasst sich in Lehre und Forschung mit der Erfassung, Verarbeitung und Auswertung von Signalen unterschiedlicher Dimension.

Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten des Jahres 2006 war die Entwicklung von Hardwarelösungen für die Signalverarbeitung unter Echtzeitbedingungen unter anderem mit Hilfe von FPGA (field programmable gate arrays). Um die Vorteile der FPGA für die Signalverarbeitung effektiv nutzen zu können, sind Algorithmen erforderlich, die gute Möglichkeiten der Parallelisierung und eine Flexibilität der Dimensionierung bieten.

Auch die Erfassung, Übertragung und Analyse von Biosignalen zur Unterstützung der Diagnostik und Therapiekontrolle sind Gegenstand der Forschung.

In der Lehre werden neben den Grundlagen der Signalverarbeitung Lehrveranstaltungen zur Bildverarbeitung, Mustererkennung und zum Entwurf von Hard- und Software für die digitale Signalverarbeitung angeboten.

Lehre

Grundstudium

- Technische Informatik 1 (F. WINKLER, K.-H. HAUPTVOGEL, M. RITZSCHKE)
- Praktische Informatik 1 - Praktikum (M. RITZSCHKE)

Hauptstudium (Halbkurse)

- Grundlagen der Signalverarbeitung (B. MEFFERT, O. HOCHMUTH, U. KNAUER, M. SALEM)
- Mustererkennung (B. MEFFERT, O. HOCHMUTH)
- Bildverarbeitung (B. MEFFERT, O. HOCHMUTH)
- Schaltkreisentwurf (F. WINKLER)
- Prozessinformatik (M. RITZSCHKE)

Projekte und Seminare

- Anwendungen der Signalverarbeitung und Mustererkennung (B. MEFFERT)
- Biosignalanalyse (B. MEFFERT)
- Spezialgebiete der Signalverarbeitung (B. MEFFERT, O. HOCHMUTH)
- Parallele Signalverarbeitung mit FPGA (F. WINKLER)

Ringvorlesung „Stadt und Umwelt“

(in Zusammenarbeit mit dem Geographischen Institut, Institut für Chemie und Institut für Psychologie)

- Verkehrsmonitoring (B. MEFFERT)

Forschung

Projekt: Entwurf eines integrierten optischen Systems für die Bildanalyse

Ansprechpartner: PROF. DR. BEATE MEFFERT, PROF. DR. RALF REULKE

Beteiligte Mitarbeiter: DIPL.-INF. UWE KNAUER, DIPL.-INF. ROMAN BLASCHEK, DR.-ING. FRANK WINKLER, DR.-ING. MICHAEL RITZSCHKE

Zusammenarbeit: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR, Berlin-Adlershof

Forschungsförderung: Investitionsbank Berlin (IBB)

Das mehrjährige Projekt soll dazu beitragen, die Anwendungsmöglichkeiten optischer Systeme erheblich zu erweitern und ihnen neue Perspektiven für die wirtschaftliche Verwertung zu eröffnen. Als Testbeispiel dient die für die Verkehrsforschung relevante Verkehrsszenenbeurteilung. Die Vielzahl der in einem solchen System zu integrierenden Hardware- und Softwarekomponenten erfordert einerseits die Entwicklung von Algorithmen für die sensornahe Vorverarbeitung der Signale und Daten und andererseits Untersuchungen zur sinnvollen Partitionierung der Hard- und Software des Gesamtsystems. Optimierungskriterien sind dabei die Arbeitsgeschwindigkeit (Echtzeitanforderungen), die Robustheit und die Zuverlässigkeit. Im Jahre 2006 waren Schwerpunkte in der Bearbeitung des Projekts u.a.:

- Implementierung von Algorithmen auf FPGA-Plattformen
- Entwicklung von Verfahren zur Szenenanalyse auf Basis des optischen Flusses
- Weiterentwicklung von Algorithmen zur Objektverfolgung
- Auswertung einer Messkampagne zur Fußgängerbeobachtung
- permanente Verkehrsbeobachtung an einem Adlershofer Standort
- Arbeiten zur Erhöhung der Zuverlässigkeit des integrierten optischen Systems

Projekt: Bienenmonitoring

Ansprechpartner: DIPL.-INF. UWE KNAUER

Beteiligte Mitarbeiter: ROBERT STEIN, MATHIAS ANDERS, PROF. DR. BEATE MEFFERT

Zusammenarbeit: Länderinstitut für Bienenkunde, Hohen Neuendorf

Von den 900.000 Bienenvölkern in Deutschland haben 300.000 den Winter 2002/2003 nicht überstanden. Ein wesentlicher Grund ist die seit den 70er Jahren in Deutschland vorkommende Varroamilbe. Dem wird mit der Züchtung varroaresistenter Bienen begegnet. Das Merkmal „Ausräumen varroaparasitierter Brut“ dient dabei als Selektionskriterium. Mit einer am Länderinstitut entwickelten Methode (Infrarot-Videobeobachtung) kann dieses Verhalten an individuell markierten Einzelbienen beobachtet werden.

Gegenstand des gemeinsamen Projekts ist eine automatische Auswertung der aufgezeichneten Videos und die Überwachung von laufenden Versuchen.

Im Berichtszeitraum wurde eine Software für die Erkennung von Veränderungen an den Brutzellen implementiert und in einem Feldversuch erfolgreich getestet. Einen weiteren Schwerpunkt bildete die Entwicklung von Algorithmen für eine automatische Erkennung und Verfolgung der markierten Bienen. Die Markierungen (Plaketten) können bereits schnell und mit hoher Zuverlässigkeit gefunden werden. Ungelöste Probleme hingegen sind die Identifikation der Einzelbienen anhand ihrer Plakette und die erforderliche exakte Charakterisierung von sogenannten initialen Öffnungen der Brutzellen.

Projekt: Algorithmen zur Analyse und Fusion von Signalen aus bildgebenden Sensoren

Ansprechpartner: DIPL.-INF. ROMAN BLASCHEK

Beteiligte Mitarbeiter: DIPL.-INF. UWE KNAUER, DR.-ING. OLAF HOCHMUTH, PROF. DR. BEATE MEFFERT, PROF. DR. RALF REULKE

Zusammenarbeit: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Berlin-Adlershof

Für die Vermessung von Untersuchungsobjekten finden zunehmend bildverarbeitende Systeme Verwendung. Sie bieten den Vorteil, größere räumliche Bereiche erfassen zu können, ohne dass es eines komplizierten Versuchsaufbaus bedarf. Die Erfassung der räumlichen Beziehungen zwischen den Objekten einer beobachteten Szene kann durch Kombination mehrerer Kameras mit unterschiedlichen Blickwinkeln gelöst werden. In diesem Projekt wurde ein Versuchsaufbau verwendet, der es gestattet, die zu beobachtende Szene als Video-Bildfolge von bis zu vier Kameras zu erfassen. Dabei wurden Algorithmen sowohl zur Kalibrierung der Kameras als auch zur Synchronisation der aufgenommenen Bildsequenzen untersucht. Die Funktion der Algorithmen wurde an einer Außenbereichsszene „Stuttgart – Campus Vaihingen“ evaluiert.

Projekt: Bestimmung von Fußgänger-Trajektorien für das Campusgelände „Vaihingen“ der Universität Stuttgart

Ansprechpartner: DIPL.-INF. ROMAN BLASCHEK, DIPL.-INF. UWE KNAUER

Beteiligte Mitarbeiter: PROF. DR. BEATE MEFFERT, PROF. DR. RALF REULKE

Zusammenarbeit: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Berlin-Adlershof

Im Rahmen des SFB 627 „nexus“ hat die Universität Stuttgart dem Institut einen Auftrag zur Erhebung des Fußgängerverkehrs auf ihrem Campus „Vaihingen“ erteilt. Im Zuge des Projektes wurden eine zweitägige Messkampagne auf dem Campus durchgeführt und Videosignale von ca. einer Stunde ausgewertet. Die interessierende Fläche hatte eine Größe von 200 m x 100 m und wurde mit vier hochauflösenden Kameras erfasst. Die darin enthaltenen Aktivitäten der Fußgänger sind in Form ihrer individuellen Trajektorien extrahiert worden. Dazu wurden die Aufnahmen der Kameras untereinander synchronisiert und die Positionen der Fußgänger halbautomatisch extrahiert. Zur besseren räumlichen Fusion der gewonnenen Teiltrajektorien aus den einzelnen Kameras wurden die Trajektorien in ein gemeinsames, georeferenziertes Orthobild überführt und dort einander zugeordnet. Mit den so gewonnenen ca. 3000 Individualtrajektorien kann die Universität Stuttgart eine Verhaltensanalyse der Passanten vornehmen.

Projekt: Entwicklung, Implementierung und Test von parallelen Hardwarearchitekturen für drahtlose Hochgeschwindigkeitsnetzwerke

Ansprechpartner: DR.-ING. FRANK WINKLER

Beteiligte Mitarbeiter: PROF. DR. BEATE MEFFERT, ANNE WEGERICH

Zusammenarbeit: IHP GmbH - Innovations for High Performance Microelectronics, Frankfurt (Oder)

Die Arbeiten sind in das vom BMBF geförderte Forschungsprojekt WIGWAM (Wireless Gigabit with Advanced Multimedia Support) eingeordnet. Ziel des Vorhabens sind konzeptionelle Untersuchungen, Modellierungsansätze und Implementierungsvarianten für Codierungsverfahren, Synchronisationsverfahren und für die Reduktion des Peak-to-

average-Leistungsverhältnisses in drahtlosen Netzwerken (Wireless LAN) bis 1 Gbit/s Datenrate. Die Arbeiten basieren auf der mathematischen Simulation mit MATLAB; ausgewählte Baugruppen werden mit IHP-Herstellerbibliotheken entworfen und simuliert. Aus den Untersuchungen werden Schlussfolgerungen für die Eignung der Verfahren für zukünftige Gigabit-Wireless-LAN-Netzwerke gezogen.

Projekt: Methodik zur Implementierung von Bildverarbeitungsfunktionen auf FPGA

Ansprechpartner: DR.-ING. FRANK WINKLER

Beteiligte Mitarbeiter: PROF. DR. BEATE MEFFERT, DR.-ING. DAVID KRUTZ, DR.-ING. OLAF HOCHMUTH, DIPL.-INF. UWE KNAUER

Zusammenarbeit: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR, Berlin-Adlershof

Für die Bildverarbeitung unter Echtzeitbedingungen kommen zunehmend Hardwarelösungen auf der Basis von FPGA in Betracht. Im Allgemeinen können die Algorithmen mit Hardwarebeschreibungssprachen formuliert und mit Hardwarestrukturen oder im Hardware/Software-Codesign realisiert werden. Die Anpassung an konkrete FPGA-Bausteine wird von gängigen Entwurfswerkzeugen gut unterstützt. Größere Schwierigkeiten bereitet dagegen die Anpassung an verschiedene Schnittstellen, Speicherstrukturen oder Bussysteme. Hier soll ein neu entwickelter Strukturcompiler die Entwurfsmethodik verbessern, indem hardwareunabhängige und hardwareabhängige Komponenten im Sinne eines Betriebssystemkonzeptes zusammengeführt werden. An beispielhaften Implementierungen wird die Effizienz der Methodik getestet und bewertet. Die Funktion des Entwurfs wird durch Simulation, Funktionstests im Labor und im Feldversuch nachgewiesen.

Projekt: Entwicklung eines Demonstrators zur Korrelation von Wireless-LAN-Signalen mit einer für Positionsbestimmungen geeigneten Zeitauflösung

Ansprechpartner: DR.-ING. FRANK WINKLER

Beteiligte Mitarbeiter: DR.-ING. MANFRED GÜNTHER, LOTHAR HEESE

Zusammenarbeit: IHP GmbH - Innovations for High Performance Microelectronics, Frankfurt (Oder)

Zur Positionsbestimmung mobiler drahtloser Netzteilnehmer ist eine genaue zeitliche und örtliche Bestimmung der eintreffenden Funksignale erforderlich. Dazu wird ein schneller digitaler Korrelator genutzt, der die Zeitdifferenz zwischen zwei zeitverschobenen, aber sonst gleichen Signalen bestimmt. Zusammen mit den Komponenten Funkempfänger und LEON-Prozessor wurde ein Demonstrator konzipiert und realisiert. Damit sind Positionsbestimmungsexperimente mit einem drahtlosen Netzwerk (Wireless LAN, 5 GHz, gemäß IEEE802.11a) und einem Bluetooth-Netz (2,4 GHz) möglich. Das Verfahren wird hinsichtlich der erreichbaren Genauigkeit bewertet und optimiert.

Projekt: Mobile Messwerterfassung für Biosignale

Bearbeiterin: PROF. DR. BEATE MEFFERT

Beteiligte Mitarbeiter: DR.-ING. OLAF HOCHMUTH, FRANK HOLFERT

Zusammenarbeit: PROF. DR. KRISTA MERTENS, Abteilung Körperbehindertenpädagogik des Instituts für Rehabilitationswissenschaften der HU Berlin

Unter experimentellen Bedingungen ist die Erfassung von Biosignalen ohne Beeinträchtigung der Probanden oft schwierig; besonders Kinder werden durch eine „Verkabelung“ von den eigentlichen Aufgaben einer Untersuchung oft abgelenkt. Ziel des Projekts ist es deshalb, in der inzwischen langjährigen Zusammenarbeit mit dem Institut für Rehabilitationswissenschaften künftig ein für diese Anwendung optimiertes mobiles Messsystem für die Erfassung verschiedener Biosignale einsetzen zu können. Getestet werden – unter Einsatz der Entwicklungsumgebung LabView - Übertragungen mit Bluetooth und Wireless-LAN. Es soll auch untersucht werden, inwieweit in die Aufzeichnungen von Hautleitwert, Durchblutung und Herzfrequenz bereits Vorverarbeitungsprozeduren einbezogen werden können. Von den Ergebnissen wird eine wesentliche Verbesserung der experimentellen Bedingungen für die weiteren Untersuchungen im Rahmen des therapeutischen Einsatzes vom Snoezelen erwartet.

Projekt: Neue Methoden zur Analyse der nichtlinearen Dynamik in der Herzraten- und Blutdruckvariabilität

Ansprechpartner: DR.-ING. OLAF HOCHMUTH

Beteiligte Mitarbeiter: PROF. DR. BEATE MEFFERT, HEIKO SCHARFF, ALEXANDER SUHRBIER

Zusammenarbeit: Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Universität Potsdam, Franz-Volhard-Klinik Berlin-Buch

Gegenstand der Zusammenarbeit ist die Untersuchung von Regulationsvorgängen bei der menschlichen Herztätigkeit. Dafür wird der Zusammenhang zwischen der Herzraten- und Blutdruckvariabilität untersucht. An diesem Beispiel werden die Methoden der symbolischen Dynamik für die gekoppelte Analyse zweier Biosignale weiterentwickelt. Ziel ist es, mögliche Ursachen für den plötzlichen Herztod zu finden und geeignete Maßnahmen für Risikopatienten vorzuschlagen.

Projekt: Messsystem für den Betonfertigteilibau

Ansprechpartner: DR.-ING. OLAF HOCHMUTH

Beteiligte Mitarbeiter: PROF. DR. BEATE MEFFERT, MICHAEL OTTO

Zusammenarbeit: Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V.

In dem Projekt wird ein Verfahren entwickelt, das aus Bildfolgen die Positions- und Orientierungsbestimmung von Betonfertigteilen vornimmt. Solche Verfahren sind sehr aktuell, ist es doch Ziel der Bauwirtschaft, neuartige Montageroboter zu entwickeln, die Fertigteile selbstständig zu einem Bauwerk zusammenfügen können.

Das Lösungsprinzip basiert auf dem zielgerichteten Einbringen von Informationen in die Szene. Bei dem Messsystem wird es sich um einen Stativaufbau handeln, der mit einer Kamera und Lasern mit Linienoptiken bestückt ist. Die räumliche Lage der Fertigteile wird mittels Lasertriangulation bestimmt. Notwendige Voraussetzung für eine exakte Lage der Fertigteile ist die automatische Kalibrierung des Gesamtaufbaus.

Projekt: Blockbasierte Videokodierung

Ansprechpartner: DR.-ING. OLAF HOCHMUTH

Beteiligte Mitarbeiter: PROF. DR. BEATE MEFFERT, JAN OELSCHLÄGEL

Zusammenarbeit: DResearch Digital Media Systems GmbH, Berlin

Für die blockbasierte Videokodierung soll untersucht werden, welche statistischen Bildmerkmale geeignet sind, einen Vorschlag für einen Kodiermodus zu machen. Diese Mode-Entscheidung muss in Echtzeit und am Beispiel des H.264-Codecs implementiert werden.

Veröffentlichungen

J. FOERSTER, S. WITTSTOCK, S. FLEISCHANDERL, A. STORCH, G. RIEMEKASTEN, O. HOCHMUTH, B. MEFFERT, H. MEFFERT, M. WORM: *Infrared-monitored cold response in the assessment of Raynaud's phenomenon*. *Clinical & Experimental Dermatology* 31 (2006) 1, 6-12.

U. KNAUER, TH. DAMMEIER, B. MEFFERT: *The Structure of Road Traffic Scenes as Revealed by Unsupervised Analysis of the Time Averaged Optical Flow*. 17th Int. Conf. on the Applications of Computer Science and Mathematics in Architecture and Civil Engineering. Weimar, Germany, 2006.

B. MEFFERT, F. WINKLER: *Signalverarbeitung im Weltraum*. In: W. Reisig, J.-C. Freytag: *Informatik - Aktuelle Themen im historischen Kontext*. Berlin: Springer Verlag 2006, ISBN: 3-540-32742-8, S. 221-240.

R. REULKE, U. ECKHARDT, B. FLACH, U. KNAUER, K. POLTHIER: *Combinatorial Image Analysis*. 11th International Workshop, IWCI 2006, Berlin, Germany, Proceedings, LNCS 4040. Berlin: Springer Verlag 2006, ISBN: 3-540-35153-1.

A. SUHRBIER, R. HERINGER, T. WALTHER, H. MALBERG, N. WESSEL: *Comparison of three methods for beat-to-beat-interval extraction from continuous blood pressure and electrocardiogram with respect to heart rate variability analysis*. *Biomedizinische Technik* 51 (2006) 2, 70-76.

A. WEISS, F. WINKLER: *Entwurf Global Asynchroner Lokal Synchroner Strukturen auf der Basis einer deklarativen Beschreibung mit XML*. In: B. STRAUBE, M. FREIBOTHE (Ed.): *Methoden und Beschreibungssprachen zur Modellierung und Verifikation von Schaltungen und Systemen*. ISBN 3-9810287-1-6.

F. WINKLER, E. FISCHER, E. GRASS, P. LANGENDÖRFER: *An Indoor Localization System Based on DTDOA for Different Wireless LAN Systems*. In: K. KYAMAKYA (Ed.): *3rd Workshop on Positioning, Navigation and Communication 2006 (WPNC' 06)*. ISBN 3-8322-4862-5.

Vorträge

M. SALEM: *The 3D Wavelet Transform*. WavE 2006 - Wavelets and Applications Conference, Lausanne, Schweiz, 10. - 14. Juli 2006.

M. SALEM: *Survey on the Visual Traffic Monitoring Systems*. WavE 2006 - Wavelets and Applications Conference, Lausanne, Schweiz, 10. - 14. Juli 2006.

A. SUHRBIER: *Symbolische Kopplungsanalyse der Herzraten- und Blutdruckvariabilität*. 6. Workshop Automed, Universität Rostock, 24. - 25. März 2006.

A. WEISS, F. WINKLER: *Entwurf Global Asynchroner Lokal Synchroner Strukturen auf der Basis einer deklarativen Beschreibung mit XML*. 9. ITG/GI/GMM-Workshop, Dresden, 20. - 22. Februar 2006.

F. WINKLER, E. FISCHER, G. FISCHER, P. LANGENDÖRFER: *DTDOA Indoor Localization Approach for IEEE 802.11a WLAN*. DeTeWe/WINDECT-Workshop, Berlin, 24. Mai 2006.

Poster

K.-P. NEUENDORF, M. GUTSCHE, B. MEFFERT U.A.: *VIWISS - die Virtuelle Informations-Werkstatt Informatik für Schüler/innen und Studierende*. Multimedia-Tage 2006, Humboldt-Universität zu Berlin.

M. SALEM: *Application of the 3D Wavelet Transform on Traffic Control Images*. WavE 2006 - Wavelets and Applications Conference, Lausanne, Schweiz, 10. - 14. Juli 2006.

F. WINKLER, E. FISCHER, E. GRASS, P. LANGENDÖRFER: *An Indoor Localization System Based on DTDOA for Different Wireless LAN Systems*. 3rd Workshop on Positioning, Navigation and Communication 2006 (WPNC' 06), Universität Hannover, 16. März 2006.

Patente

E. GRASS, M. KRSTIC, F. WINKLER: GALS Schaltungen und Verfahren zum Betrieb einer GALS Schaltung. Angemeldet: Europäisches Patentamt (EPA) IB 1291-03WO, 2006.

Auszeichnungen

M. EHRIG: *Entwurf und Implementation eines LDPC-Kodierers für ein Gbit-WLAN*. Forschungsdiplompreis 2006 für herausragende technisch-naturwissenschaftliche Diplomarbeiten, Förderverein „Freunde des IHP e. V.“, Frankfurt/Oder.

Wissenschaftliche Kooperationen

- Aglaia GmbH, Berlin
- Avicom GmbH, Berlin
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Berlin-Adlershof und Neustrelitz
- DResearch GmbH, Berlin
- ESYS GmbH, Berlin
- Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
- Franz-Volhard-Klinik Berlin-Buch
- Geographisches Institut der HU Berlin
- Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V., Berlin
- IHP GmbH - Innovations for High Performance Microelectronics, Frankfurt (Oder)
- Infineon AG, München
- Institut für Rehabilitationswissenschaften der HU Berlin
- Länderinstitut für Bienenkunde, Hohen Neuendorf
- Lüth & Dümchen Automatisierungsprojekt GmbH, Berlin
- PicoQuant GmbH, Berlin
- Siemens Dematic Postdienst-Automatisierung GmbH, Berlin
- Universität Potsdam
- Universität Stuttgart, Institut für Straßen- und Verkehrswesen

Sonstige Aktivitäten

Prof. Dr. Beate Meffert

- Mitherausgeberin der Zeitschrift „Das Hochschulwesen“ des Universitätsverlages Webler
- Mitglied des Kuratoriums der Stiftung „Konsul Karl und Dr. Gabriele Sandmann“ (KKGSt-Stiftung)
- Mitglied der Auswahlkommission für das Berliner Programm zur Förderung der Chancengleichheit für Frauen in Forschung und Lehre
- Mitglied der Kommission für Frauenförderung des Akademischen Senats
- Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische Technik
- Mitglied des Deutschen Hochschullehrerinnenbundes
- Mitglied des Forschungsverbundes Naturwissenschaft, Abrüstung und internationale Sicherheit (FONAS)
- Moderation des Arbeitskreises „Natur- und technikwissenschaftliche Arbeitsmethoden“, Workshop für Stipendiatinnen des Berliner Programms zur Förderung der Chancengleichheit für Frauen in Forschung und Lehre. Berlin, 20. Juni 2006.

Dissertationen

KRUTZ, DAVID: *Ein Betriebssystem für konfigurierbare Hardware.*

Diplomarbeiten

EHRIG, MARCUS: *Entwurf und Implementation eines LDPC-Kodierers/Dekodierers für ein Gigabit-Wireless-LAN*, Januar 2006.

FISCHER, ERIK: *Simulation und Realisierung eines auf differentiellen Laufzeiten basierenden Systems zur Positionsbestimmung und Anpassung an diverse Netzwerkstandards*, März 2006.

KONRAD, DANIEL: *Entwurf einer fehlertoleranten seriellen Schnittstelle für Spacewire*, April 2006.

MENZ, MICHAEL: *Realisierung von global asynchronen und lokal synchronen Strukturen auf programmierbaren Logikschaltungen mit verschiedenen Clock-Domains*, April 2006.

OELSCHLÄGEL, JAN: *Untersuchung statistischer Bildmerkmale zur schnellen Mode-Entscheidung bei blockbasierter Videokodierung*, Juli 2006.

OTTO, MICHAEL: *Entwicklung, Test und Optimierung eines Verfahrens für die Positions- und Orientierungsbestimmung von Betonfertigbauteilen aus Bildfolgen*, April 2006.

SCHÄFER, DÖRTE: *Vergleichende Studie von Methoden zur Spektralanalyse der Herzratenvariabilität unter besonderer Berücksichtigung ihrer Auswirkungen auf diagnostische Kernparameter*, Februar 2006.

SUHRBIER, ALEXANDER: *Analyse des Zusammenhangs von Herzraten- und Blutdruckvariabilität mit Methoden der symbolischen Dynamik*, April 2006.

Lehr- und Forschungseinheit

Computer Vision

<http://www.informatik.hu-berlin.de/cv/>

Leiter

PROF. DR. RALF REULKE

Tel.: (030) 2093 3044

E-Mail: reulke@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

SABINE DZIWISZ

Tel.: (030) 2093 3044

Fax: (030) 2093 3045

E-Mail: dziwisz@informatik.hu-berlin.de

Doktoranden

DIPL.-INF. SASCHA BAUER (HU)

DIPL.-ING. THOMAS DÖRING (DLR)

DIPL.-ING. FREDERIK MEYSEL (DLR)

DIPL.-ING. (FH) MARTIN OSTERMAYER (HU)

DIPL. ING. HANNES EUGSTER (EXTERN)

DIPL. ING. ALVARO CATALA PRAT (DLR)

Diplomanden

ROBERT SPANGENBERG

JÜRGEN WOHLFEIL

Das Fachgebiet „Computervision“, vertreten durch die gleichnamige Professur innerhalb der Technischen Informatik, befasst sich in Lehre und Forschung mit Stereo-Bildverarbeitung, Szenenbeschreibung und Visualisierung, Datenfusion sowie Sensordesign und Verifikation. Die Professur steht in enger Verbindung zum Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt / Institut für Verkehrsforschung.

Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten des Jahres 2006 war die Entwicklung von Verfahren zur automatisierten Erfassung des motorisierten, aber auch nicht-motorisierten Verkehrs mit optoelektronischen Sensoren, die Beschreibung und Geokodierung sowie Speicherung und Visualisierung von Verkehrsobjekten.

Lehre und Forschung erfolgen in enger Zusammenarbeit mit der Lehr- und Forschungseinheit Signalverarbeitung und Mustererkennung von Frau Prof. Dr.-Ing. Beate Meffert. In der Lehre werden Lehrveranstaltungen zur Stereo-Bildverarbeitung angeboten.

Lehre

Hauptstudium (Halbkurs)

- Stereo-Bildverarbeitung (R. REULKE)

Forschung

Projekt: Objekterfassung und Objektverfolgung für die Verkehrsbeobachtung

Ansprechpartner: PROF. DR. RALF REULKE

Beteiligte Mitarbeiter: Sascha Bauer, Björn Piltz, Robert Spangenberg, Jürgen Wohlfeil, Thomas Döring

Zusammenarbeit: Lehr- und Forschungseinheit Signalverarbeitung und Mustererkennung, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Berlin-Adlershof

Verkehrsbeobachtung meint hier die Erfassung und Verfolgung von Verkehrsobjekten von ruhenden und bewegten Plattformen. Die abgeleiteten Daten sollen Eingang in die Verkehrsmodellierung und Simulation finden. Ziel ist eine verbesserte Verkehrssteuerung. Im Kontext der Verkehrsbeobachtung ist die Erfassung von Form, Farbe und Position der interessierenden Verkehrsobjekte. Weiteren Informationsgewinn ergibt die Analyse und Interpretation von Bildfolgen oder Videosequenzen. Hieraus können zusätzliche Daten, beispielsweise Geschwindigkeit und Beschleunigung und damit generelle dynamische Eigenschaften von Objekten gewonnen werden.

Für die flächendeckende und zeitversetzte Verfolgung von Verkehrsobjekten in großräumigen Gebieten mit verschiedenen positionierten optoelektronischen Sensoren erfolgt die Kombination der abgeleiteten Daten eines Sensors mittels Verfolgungsalgorithmen (Tracking). Zunächst wurde ein Kalmanfilter als Trackingansatz zur Verfolgung mehrerer Fahrzeuge innerhalb *einer* Videoszene gewählt. Dieses Kalman-Filter wurde anschließend für den Einsatz mehrerer Kameras angepasst. Durch den gewählten Ansatz ist des Weiteren eine Synchronisation der Aufnahmedaten nicht notwendig.

Ein weiterer wichtiger Aspekt war die Evaluation dieses auf dem Kalman-Filter basierenden Verfolgungsalgorithmus, der auch Grundlage für die Fusion von Objektdaten mehrerer Kamerasysteme ist. Dazu wurden verschiedene reale Verkehrsszenen untersucht und erste Simulationen durchgeführt. Die Verfolgung der Objekte erfolgt in Weltkoordinaten, als Voraussetzung dafür wurde davor die äußere und wenn möglich auch innere Orientierung der Kameras ermittelt.

Für Multikamerasysteme ist die Bestimmung der gegenseitigen Orientierung der Kameras von besonderer Bedeutung. Als Beispiel soll ein Projekt zur Verfolgung von Personen auf einem Campus dienen. Dazu müssen die Orientierungsparameter von mehreren Kameras so bestimmt werden, dass die von ihnen gemessenen Weltkoordinaten im Überlappungsbereich nur geringe Abweichungen aufweisen. Dies wurde auf der Grundlage von Passpunkten, die aus Stereoluftbildern gewonnen wurden, realisiert.

Ansätze für die Bildverarbeitung von bewegten Plattformen unterscheiden sich in wesentlichen Teilen von denen, die oben beschrieben wurden. Ziel ist hier die automatische Erkennung von Fahrbahn und Fahrzeugen aus einem fahrenden Fahrzeug heraus. Dazu müssen zuerst die verkehrsaktiven Flächen identifiziert werden. So werden Fluchtpunkt und Lage der Fahrbahnen durch die Analyse der linienartigen extrahiert. Ein erster Schritt zur

Objektverfolgung aus dem Fahrzeug heraus ist die Erkennung, die Zusammenfassung und die Verfolgung von charakteristischen Strukturen.

Projekt: Multi-Sensor-Datenfusion zur Interpretation komplexer Situationen

Ansprechpartner: FREDERIK MEYSEL

Beteiligte Mitarbeiter: PROF. DR. RALF REULKE

Zusammenarbeit: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR, Berlin-Adlershof

Ziel ist die Beobachtung und die automatische Interpretation dynamischer Situationen mit vielen unabhängigen Akteuren. Zum Verständnis einer Szene gehört dabei nicht nur die Rekonstruktion der dreidimensionalen Zusammenhänge zwischen sich bewegenden Objekten, sondern auch die Bewertung der Vorgänge im Hinblick auf atypische Aspekte, die ggf. als Gefährdung eingestuft werden müssen. Solche Systeme können zum Einsatz kommen bei der Verkehrsüberwachung, in Luft- und Raumfahrt, aber auch zur Beurteilung belebter Plätze, Fußgängerzonen oder auch zur Sicherung von Großereignissen wie z.B. der Fußballweltmeisterschaft.

Ausgegangen wird dabei immer von der multisensoriellen Erfassung einer Situation, vor allem mit optischen Sensoren (Kameras) unterstützt durch Infrarot und LIDAR-Systeme. Den verschiedenen Typen von Sensoren und deren unterschiedlichen Erfassungsbereichen und Standorten muss durch geeignete Fusionsverfahren Rechnung getragen werden.

Schließlich werden Eigenschaften der Szene extrahiert und Objekte verfolgt (Tracking). Das eigentliche Ziel, die Erkennung von atypischen Ereignissen bzw. Entwicklungen in der Szene ist so komplex, dass es zunächst strukturiert werden muss. Im Zusammenhang mit dieser Arbeit wurde eine dreigliedrige Unterteilung in globale, objektbezogene und situationsbezogene Maße zur Bewertung der Situation vorgenommen. So können in erster Näherung bereits bestimmte Messungen ohne weitere Untersuchungen als atypisch bewertet werden, zum Beispiel eine zu hohe Geschwindigkeit eines Fahrzeugs. Bei objektbezogenen Verfahren werden die durch das Tracking ermittelten Trajektorien von Objekten auf ungewöhnliche Merkmale untersucht. Zum Beispiel können Schleifen im Gang eines Fußgängers auf Ziellosigkeit oder unlautere Absichten, evtl. aber auch auf seine Hilflosigkeit hindeuten. Es sollen weiterhin bezogen auf die Trajektorien Merkmale wie „Schlendern“ oder „Zielstrebigkeit“ zugeordnet werden können. Die letzte Variante der situationsbezogenen Maße stellt die schwierigste aber auch interessanteste Möglichkeit zum Verständnis einer Situation bereit. Hierunter fallen einfache Verfahren, die z.B. die Geschwindigkeit eines Objekts in Abhängigkeit von seinem Ort zu betrachten. So kann ein zügig beschleunigendes Objekt auf einer gerade Straße ganz normal sein, nicht aber in einer sehr engen Kurve. Auch komplexe Analysen wie z.B. die Bewertung von Trajektorien mehrerer miteinander interagierender Objekte in einer Szene gehören in diesen Bereich.

Im Rahmen des gesamten Ansatzes werden Szenen als Ausschnitte aus einem mehrdimensionalen Raum betrachtet, der auch eine Zeitachse beinhaltet. Die Weltkurven der in einer Situation betrachteten Objekte sind die Orte, an denen diese sowohl räumlich als auch zeitlich in der Szene auftreten. Die Auswertung dieser Kurven ermöglicht unter anderem Rückschlüsse auf Objektinteraktionen wie z.B. Begegnungen von Objekten, einzelne Objekte die sich verschiedenen anderen annähern, das Platzieren bzw. Zurücklassen von Gegenständen uvm.

Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang, dass auch abstrakte Qualitäten der beobachteten Szene als Objekte modelliert werden sollen. So bewegen sich drohende Zu-

sammenstöße, obwohl nicht real vorhanden, als zusätzliche Objekte zweiter Art gemeinsam mit den materiell vorhandenen Akteuren durch die Szene. Auch ein sich bildender Stau auf einer Straße kann als neues Objekt abgebildet werden, das an seinen vorderen und hinteren Begrenzungsflächen andere Objekte aufnimmt bzw. wieder ausstößt. Die Analyse des Verhaltens dieser abstrakten Objekte soll später differenzierte Rückschlüsse auf Art, Häufigkeit und Tendenzen von atypischen Ereignissen und Gefährdungen in komplexen Situationen ermöglichen.

Projekt: Aufnahme und Visualisierung von komplexen Szenen

Ansprechpartner: THOMAS DÖRING

Beteiligte Mitarbeiter: PROF. DR. RALF REULKE, SASCHA BAUER

Zusammenarbeit: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Berlin-Adlershof

Im Rahmen der Verkehrsforschung gibt es eine Reihe von Fragestellungen, die eine Visualisierung von Verkehrsobjekten erforderlich machen. So werden Kreuzungen mittels optoelektronischer Systeme (z.B. Kameras, die im sichtbaren oder im thermalen infraroten Spektralbereich messen) überwacht. Mit Bildverarbeitungsmethoden werden Objektinformationen (Ort, Typ, Größe, etc.) abgeleitet. Diese Bildinformation wird an den Kreuzungsrechner weitergeleitet und in einer Verkehrszentrale verarbeitet und visualisiert.

Um adäquate Entscheidungen treffen zu können, muss die Visualisierung das Umfeld weitestgehend originalgetreu wiedergeben können. Die Verkehrsobjekte werden geokodiert in ein solches Umfeld eingesetzt.

Für die Erstellung einer „realistischen virtuellen Umgebung“ sind Oberflächenmodelle und die Texturierung dieser 3D-Objekte notwendig. Gegebenenfalls muss die Textur tages- und jahreszeitlich gestaltet und angepasst werden. Die Messung dieser Informationen kann terrestrisch und von Flugzeugplattformen erfolgen. Zum Teil existieren diese Daten, andere müssen neu erhoben werden. Dies betrifft insbesondere die Häuserfassaden der gewählten Testumgebung. Für einfachere Anforderungen kann auf ein georeferenziertes dynamisches Panorama zurückgegriffen werden.

Diese lassen sich mit katadioptrischen Kameras aufnehmen. In der Regel bestehen solche Systeme aus einer Kombination aus Kamera und konvexem Spiegel, liefern zylindrische Panoramen und ermöglichen dabei ein vertikales Sichtfeld von mehr als 180°. Dies bedeutet, dass man mit einer Kamera mehr als eine Hemisphäre aufnehmen kann. Auf Grund der entstehenden Datenmengen lässt sich die Aufnahme und Verarbeitung in Echtzeit durchführen.

Einsatzgebiete solcher Kameras sind zum Beispiel die autonome Roboternavigation, Überwachung und Teleconferencing. Eine Anforderung an die Kameras ist dabei allerdings, dass die durch den Spiegel induzierte Verzerrung korrigiert werden kann. Um dies zu ermöglichen muss der Abbildungsprozess (die Abbildung eines Punktes im Objektraum in den Bildraum) hinreichend genau bekannt sein.

Im Rahmen einer Diplomarbeit werden verschiedene Modelle für den Abbildungsprozess und die Bestimmung ihrer Parameter durch Kalibrierung untersucht. Mit diesen Ansätzen lassen sich die nötigen Kameraparameter ermitteln und somit mehrere perspektivisch korrekte Bilder oder ein Panorama erzeugen

Sind die Anforderungen an die räumliche Auflösung höher, muß man auf andere Sensoren zurückgreifen. Ein entsprechende Sensorpaket besteht aus einer hochauflösenden Kamera

(z.B. die Panoramakamera), einem Laserscanner und einem Inertialnavigationssystem. Mehrere Experimente mit einem solchen Sensorpaket wurden im Jahre 2005 durchgeführt. Auf der Grundlage der gewonnenen Daten wurde zunächst ein mathematisches Modell zur Online-Kalibrierung einer Zeilenkamera entwickelt. Auf der Grundlage von Bildaufnahmen einer solchen Kamera und aufgezeichneten Positionierungsdaten ermöglicht ein solches Modell insbesondere die Bestimmung von Verzeichnungsparametern. Dazu werden im Gegensatz zur klassischen Photogrammetrie mit Flächenbilddaten lediglich wenige bekannte Objektpunkt-Koordinaten in einem *beliebigen* Koordinatensystem benötigt. Dies ermöglicht unter anderem die Kalibrierung einer Zeilenkamera unter realen Aufnahmebedingungen. Die erhaltenen Algorithmen wurden programmtechnisch umgesetzt und auf der Grundlage von generierten Idealdaten verifiziert. Weitere Untersuchungen befassen sich insbesondere mit der Automatisierung des Auswerteprozesses und der Genauigkeit der Koregistrierung und der Messungen.

Wissenschaftliche Kooperationen

- Abteilung Vermessung und Geoinformation, Fachhochschule Basel
- Chair of Information Technology, The University of Auckland
- Computer Vision and Remote Sensing, Technische Universität Berlin
- Department of Cybernetics, Czech Technical University in Prague
- Institut für Verkehrsführung und Fahrzeugtechnik, DLR
- Institut für Robotik & Mechatronik, DLR
- Institut für Methoden der Fernerkundung, DLR
- Institut für Photogrammetrie, Universität Stuttgart
- Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Dresden
- Institut für Photogrammetrie und Geoinformation, Universität Hannover
- Imaging, Robotics, and Intelligent Systems Laboratory, The University of Tennessee
- Laboratory for Atmospheric and Space Physics, University of Colorado

Veröffentlichungen

R. REULKE, S. BECKER, N. HAALA, U. TEMPELMANN: *Determination and improvement of spatial resolution of the CCD-line-scanner system ADS40*. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Volume 60, Issue 2, pp. 81-90, 2006.

Á. CATALÁ-PRAT, J. RATAJ, R. REULKE: *Self-calibration system for the orientation of a vehicle camera*. ISPRS, Commission V Symposium, Image Engineering and Vision Metrology, 25.-27. September 2006, Dresden (Germany).

T. DÖRING, F. MEYSEL, R. REULKE: *Autonomous line scanner calibration with coded photogrammetric targets recognition*. ISPRS, Commission V Symposium, Image Engineering and Vision Metrology, 25.-27. September 2006, Dresden (Germany).

R. REULKE, G. GIMEL'FARB, S. BECKER: *Iterative Stereo Reconstruction from CCD-Line Scanner Images*. p. 112-119.

A. GAGALOWICZ, W. PHILIPS (Eds.): *Computer Analysis of Images and Patterns*. 11th International Conference, CAIP 2005, Versailles, France, September 5-8, 2005, Proceedings, Springer 2005, ISBN 3-540-28969-0.

Buchbeiträge

R. REULKE, U. ECKARDT, B. FLACH, U. KNAUER, K. POLTHIER: *Combinatorial Image Analysis*. 11th International Workshop, IWCIA 2006, Berlin, Germany, June 19-21, 2006. Proceedings, ISBN: 3-540-35153-1, Lecture Notes in Computer Science, Springer Berlin / Heidelberg, ISSN: 0302-9743.

R. REULKE, T. DÖRING: *Computer Vision im Kontext von Photographie und Photogrammetrie*. Aus Reisig, W., Freytag, J.-C., Informatik - Aktuelle Themen im historischen Kontext, Berlin: Springer 2006, ISBN 3-540-32742-8.

Eingeladene Vorträge

R. REULKE, S. NEBIKER: *3D-Models on Demand*. KIB-Kolloquium für Innovation im Bergbau, Magdeburg, 8.-9. November 2006.

Konferenzpublikationen

R. REULKE, C. DÖRSTEL, R. SCHWEBEL: *Die Norm E Din 18740-4, Anforderungen an digitale Luftbildkameras und an digitale Luftbilder*. 26. Wissenschaftlich-Technische Jahrestagung der DGPF, 11.-13. September 2006, Berlin – Adlershof.

R. REULKE: *Combination of distance data with high resolution images*. ISPRS, Commission V Symposium, Image Engineering and Vision Metrology, 25.-27. September 2006, Dresden (Germany).

R. SPANGENBERG, T. DÖRING: *Evaluation of object tracking in traffic scenes*. ISPRS, Commission V Symposium, Image Engineering and Vision Metrology, 25.-27. September 2006, Dresden (Germany).

A. LIPPOK, R. REULKE: *Discrimination Between Urban Area And Vegetation In High-Resolution Images Using Markov Random Fields (MRF)*. First Workshop of the EARSeL Special Interest Group on Urban Remote Sensing: "Urban Remote Sensing: Challenges & Solutions", 2-3 March 2006, Berlin-Adlershof, Germany.

Abgeschlossene Dissertationen und Diplomarbeiten

SACHA BAUER: *Camera Calibration for Catadioptric Systems with Hyperbolic Mirrors*. Diplomarbeit, 2006

FRANZ ANDERT: *Stereobildbasierte Kollisionsvermeidung für einen unbemannten Kleinflugschrauber*. Diplomarbeit, 2006

ARTHUR LIPPOK: *Untersuchung von Texturmerkmalen auf ihre Eignung für die Segmentierung von Bildern*. Diplomarbeit, 2006

ROBERT KÖNIG: *Rapid capture and storage of image data use in a mixed reality maintenance application*. Master Thesis, 2006

JÜRGEN WOHLFEIL: *Erkennung und Verfolgung von Fahrzeugen mit bewegter Kamera*. Diplomarbeit, 2006

V. Ideenwerkstatt

Dr. Márta Gutsche, Projektleiterin
Humboldt-Universität zu Berlin,
Institut für Informatik
Unter den Linden 6
10099 Berlin

Sitz: Rudower Chaussee 25
Haus IV, Raum 108
12489 Berlin

URL: www.informatik.hu-berlin.de/~gutsche/ideen-werkstatt/index.htm

Tel: +49 / 30 / 2093-5468

Fax: +49 / 30 / 2093-3045

Email: gutsche@informatik.hu-berlin.de



"Mehr Frauen in die Informatik!"

**Studien-
wahl**

**Studium
Beruf**

am Institut für Informatik der Humboldt-Universität zu Berlin
Roberta-RegioZentrum Berlin HU

Die Ideen-Werkstatt ist seit Ende 2001 ein organisatorisches Zentrum für zahlreiche Aktivitäten, die auf unterschiedlichste Weise dazu beitragen, den Anteil der Studentinnen unter den Studierenden der Informatik zu erhöhen. Dazu gehören: Erarbeitung von Beratungsangeboten und Präsentationen zum Informatikstudium, Durchführung von Arbeitsgemeinschaften (mit alters- und geschlechtsspezifisch didaktisch aufbereiteten Angeboten), Durchführung von Projektwochen in Schulen oder im Institut, Angebot von Roboterkursen für Schülerinnen und Lehrerinnen, Etablierung von Mentoring-Programmen und Tutorien für Studentinnen, Etablierung fester Kommunikationsstrukturen mit Schulen und Verwaltungseinrichtungen (vorrangig des Stadtbezirks), Entwicklung und Festigung von Kooperationsbeziehungen zu den Adlershofer Einrichtungen, Veränderung der Außendarstellung des Instituts und Aufbau eines Netzwerkes unter Einbeziehung von Absolventinnen.

Der Anteil der Studentinnen ist von 11,3 % im Jahre 2003 inzwischen auf 20,3 % gestiegen, die Anzahl der Studienabbrecher unter den Studentinnen ist verschwindend gering. Die Ideen-Werkstatt ist wichtiger Bestandteil der Kooperationsbeziehungen der Gymnasien der Stadt Berlin. Die Angestellten und viele Studierende des Instituts beteiligen sich aktiv und innovativ an den einzelnen Vorhaben. Alle Angebote werden intensiv genutzt

(die Nachfragen übersteigen die verfügbare personelle Kapazität). Das Bild der modernen Informatik wird durch „erlebte Bildungswerbung“ erfolgreich an Schülerinnen vermittelt. Die Zusammenarbeit mit Informatiklehrerinnen und -lehrern hat einen festen organisatorischen Rahmen und wird auf immer mehr Bereiche ausgedehnt. Die Beziehungen zu verschiedenen administrativen Ebenen der Stadt Berlin sind stabil und hilfreich; besondere Aufmerksamkeit und Unterstützung erfährt die Ideen-Werkstatt vom Stadtbezirk Treptow-Köpenick.

Ein Netzwerk, bestehend aus Mitarbeiterinnen des Instituts (jeder Qualifikationsstufe), Studentinnen und Schülerinnen bietet Möglichkeiten der individuellen oder allgemeinen Betreuung und Beratung und der Kommunikation der Studentinnen untereinander.

Ausgewählte Projektmaßnahmen (2001-2006)

- **Arbeitsgemeinschaften, z.B. „Lust auf Informatik?!“**
 - **Präsentationskurse**
 - **Probierstudium**
- **Roberta-KursleiterInnen-Schulung**
 - **Roberta-Roboter-Tageskurse**
- **Betriebspraktika für Schülerinnen mit Betreuung am Institut**
 - **Projektwochen mit Schulen**
 - **Tutorien für Studentinnen**
- **Beteiligung an der Durchführung des MINT Camps 2003 und 2004**
 - **Zusammenarbeit mit „Club Lise“ am Institut für Physik**
- **Mitwirkung an Aktionen u.a. zum Girl's Day, zur Langen Nacht der Wissenschaften**



VI. Informationstechnik des Instituts

Rechnerbetriebsgruppe

<http://www.informatik.hu-berlin.de/rbg>

Leiter

DR. JAN-PETER BELL

Tel.: (030) 2093 3131

e-mail: bell@informatik.hu-berlin.de

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

DIPL.-ING. (FH) GABRIELE BÄRWOLFF

DIPL.-ING. WOLFGANG GANDRE

DIPL.-ING. PETRA KÄMPFER

FRANK WOZOBULE

Tutoren

N.N.

Die Rechnerbetriebsgruppe ist dem Lehrstuhl Systemarchitektur zugeordnet.

Im Jahr 2006 erhöhte sich die Zahl der durch die Rechnerbetriebsgruppe betreuten Nutzer wieder auf über 2000. Zum Jahresende waren mehr als 2050 Nutzer bei der Informatik registriert. Dies sind 100 Nutzer mehr als im Vorjahr. Die studentischen Rechnerpools in Adlershof wurden in diesem Jahr gleichmäßig von Montag bis Freitag genutzt. Trotz einer weiterhin hohen Zahl von Studenten in den ersten Studienjahren kam es während der betreuten Praktikumszeiten zu keinen nennenswerten Wartezeiten für Poolarbeitsplätze.

Entwicklung der rechentechnischen Ausstattung des Instituts 2006

Wesentlichste Neuerung bei der rechentechnischen Ausstattung des Instituts war die Einführung des GBit-Ethernets für das gesamte Institut. Alle Arbeitsplätze und Server sind jetzt mit einem GBit-Ethernet-Anschluss ausgerüstet. Im zentralen Bereich des Instituts erfolgte im Jahre 2006 die Umstellung des FTP- und des NEWS-Server des Instituts. Die beiden bisher genutzten SUN Netra t1 wurden durch zwei SUN Fire V240 mit je 2 Prozessoren und 2 GByte Hauptspeicher ersetzt. Dabei wurde gleichzeitig die Speicherkapazität beider Server erhöht.

Weiterhin wurde die Filespeicherkapazitäten für das Institut um 2 TByte lokal und 1 TByte im SAN erhöht. Die Sicherheit im SAN wurde durch Hinzufügen eines Spiegels durch das CMS verbessert.

Auch die rechentechnische Ausstattung einiger LFGs konnte verbessert werden. Wesentliche Neuerungen sind:

- Erweiterung des PC-Clusters des LFG Algorithmen und Komplexität um 8 Knoten
- Beschaffung von diversen Notebooks und moderner Arbeitsplätze für Mitarbeiter
- Bereitstellung der Infrastruktur und Rechentechnik für das Graduiertenkolleg

Erbrachte Dienstleistungen

Die grundlegenden Dienste, wie E-Mail, WWW, FTP, Remote-Einwahl, News, NIS, DNS und zentraler Backup-Service wurden das ganze Jahr über stabil zur Verfügung gestellt.

Das tägliche Mailaufkommen stieg stetig. Während in der ersten Jahreshälfte täglich 48.000 bis 65.000 Mails verarbeitet wurden waren es zum Jahresende 90.000 bis 150.000 Mails. Ca. 35% der externen Mails sind nicht standardkonform und werden automatisch zurückgewiesen. Dieser Wert liegt auf dem Niveau des Jahres 2005. Die eingesetzten SPAM-Filter klassifizieren ca. 70% der eingehenden Mail als SPAM. Durch die zentrale SPAM-Filter, ist die Güte der SPAM-Filterung etwas zurückgegangen, da die individuellen SPAM-Filtereinstellungen der Nutzer nicht bei Mail-Listen berücksichtigt werden kann. In diesem Jahr wurde das Anlernen der zentralen SPAM-Filter mehrfach verbessert, was aber jeweils nur eine zeitlich begrenzte Wirkung hatte. Die zusätzlichen Rückweismechanismen für nicht standardkonforme Mails kompensierten dies leider nur noch im geringen Umfang. Ca. 80-90% der eintreffenden SPAM-Mail wird aber erkannt und entsprechend gekennzeichnet. Das Aufkommen an SPAM-Mail ist insgesamt stark gestiegen. Jede eingehende Mail wird durch einen Virenschanner geprüft. Diese Mails werden ebenfalls zurückgewiesen. Das Aufkommen an Mailviren ist in den letzten Monaten bezüglich des gesamten Mailaufkommens rückläufig.

Nach der Beseitigung der Kapazitätsproblemen ist die Menge der ausgelieferten Daten des FTP-Servers während des letzten Jahres von 1,3 TByte auf über 4 TByte monatlich gewachsen. Zur Spiegelung von wichtigen FTP-Servern wurde eine neue Software installiert, die stabiler läuft.

Der NEWS-Server des Instituts ist der einzige NEWS-Server der Universität und ist allen Universitätsangehörigen zugänglich. Zusätzlich kann jeder Angehörige des Instituts News von jedem beliebigen Rechner aus lesen (Authentifizierung wird unterstützt). Die Auswahl der angebotenen Newsgruppen wird ständig aktualisiert. Die Zugriffszahlen liegen Semesterabhängig zwischen 100.000 und 250.000 gelesene Artikeln monatlich.

Die WWW-Zugriffe auf den Institutserver liegen semesterabhängig zwischen 120.000 und 160.000 täglich. Damit haben sich die Zugriffszahlen im Vergleich zum Vorjahr etwas verringert. Dies ist auf die Überführung eines Teils der Daten auf den zentralen WWW-Server der Universität zurückzuführen. Die transportierte Datenmenge hat sich jedoch nicht verändert und liegt jetzt bei knapp 10 GByte täglich. Das Problem des Mail-Zugriffs über den WWW-Server hat sich durch den Einsatz einer neuen Software entschärft. Es werden jetzt zwei verschiedenen Oberflächen für den Mail-Zugriff angeboten. Eine Verlangsamung der Zugriffszeiten wegen Ausschöpfung der Prozessorkapazität durch die MAIL-Tools ist auch während der Spitzenbelastungszeiten kaum spürbar.

Die Account-Beantragung mittels WWW hat sich bewährt. Dadurch konnte die Einrichtung von Accounts weitgehend automatisiert werden. In der Regel kann auch in den Spitzenzeiten während des Semesteranfangs eine Bearbeitungszeit von maximal 24 Stunden garantiert werden. Die Verlängerung der Accounts für Studenten der Informatik erfolgt automatisch. Das Verfahren hat sich bewährt.

Weiterhin rückläufig sind die Zugriffszahlen für die Remote-Einwahl. Es wird nur noch der Terminalserver für ISDN-Einwahl (16 Leitungen) betrieben.

Zum Jahresende wurden die Systemadministratoren und die Rechnerbetriebsgruppe des Instituts zur Arbeitsgruppe ITSS zusammengefasst. Dadurch soll eine höhere Effizienz der

Arbeit der Systemadministratoren und eine besserer Service für Mitarbeiter und Studenten des Instituts erreicht werden.

Mailverkehr 2006:

Mailserver 1 (mail)				
<i>Monat</i>				<i>lokale</i>
	<i>Gesamt</i>	<i>Empfangen extern</i>	<i>Versendet extern</i>	<i>E-Mail</i>
Januar	903.352	401.548	96.255	405.549
Februar	849.935	353.995	36.062	459.978
März	957.772	477.494	59.717	420.561
April	899.825	454.338	73.231	372.356
Mai	983.439	490.840	58.725	433.874
Juni	948.891	435.178	48.598	465.115
Juli	1.070.759	495.915	73.842	501.002
August	1.219.976	605.637	70.343	543.996
September	1.286.090	631.790	90.281	564.019
Oktober	1.636.628	807.104	90.904	738.620
November	2.022.542	934.192	94.134	994.216
Dezember	2.311.311	1.089.600	68.172	1.153.539

Mailverkehr 2006:

Mailserver 2 (mailsv1)				
<i>Monat</i>				<i>lokale</i>
	<i>Gesamt</i>	<i>Empfangen extern</i>	<i>Versendet extern</i>	<i>E-Mail</i>
Januar	721.363	300.283	47.728	373.352
Februar	846.105	278.629	95.202	472.274
März	787.478	357.902	67.307	362.269
April	779.474	364.564	70.600	344.310
Mai	910.138	395.708	125.828	388.602
Juni	933.342	372.664	124.322	436.356
Juli	1.079.849	450.924	153.426	475.499
August	1.218.008	563.614	120.345	534.049
September	1.324.442	594.539	141.105	588.798
Oktober	1.620.409	708.058	154.833	757.518
November	2.136.523	817.701	185.909	1.132.913
Dezember	2.480.363	942.889	210.655	1.326.819

SPAM-, Virenmail und Zurückweisungen Mailserver 1 (mail)

Monat	SPAM			Zurück- weisung	Viren	
	geprüft	gefunden	%		ohne	Mit
Januar	317.170	171.562	54	260.341	320.986	6.537
Februar	281.417	155.110	59	257.577	283.499	2.540
März	336.964	204.581	60	178.432	341.112	2.284
April	336.408	210.847	62	124.554	339.869	2.646
Mai	368.590	213.302	57	149.619	372.767	4.444
Juni	341.984	193.183	56	187.830	345.471	3.754
Juli	391.278	244.402	62	166.301	395.985	3.583
August	442.789	297.737	67	121.834	445.299	4.661
September	451.130	314.516	69	165.400	454.308	4.032
Oktober	622.036	441.610	70	227.198	625.651	3.736
November	767.614	504.340	65	272.088	770.874	5.279
Dezember	952.495	739.684	77	349.339	919.335	3.551

SPAM-, Virenmail und Zurückweisungen Mailserver 2 (mailsv1)

Monat	SPAM			Zurück- weisung	Viren	
	geprüft	gefunden	%		geprüft	gefunden
Januar	104.232	81.641	78	179.860	104.844	2.041
Februar	103.670	80.520	77	191.399	104.259	271
März	133.265	110.044	82	127.260	134.373	315
April	136.060	113.796	83	91.505	136.520	690
Mai	143.702	120.899	84	123.609	144.316	1.327
Juni	138.890	115.496	83	163.708	139.481	1.480
Juli	181.847	112.932	62	146.850	182.570	1.515
August	229.848	202.685	88	92.607	230.313	2.129
September	241.122	209.336	86	138.251	241.418	1.822
Oktober	276.036	234.873	85	161.448	276.235	1.584
November	312.431	257.216	82	201.416	312.831	2.009
Dezember	353.433	300.410	84	250.738	344.205	1.561

Zugriffe zum WWW-Server im Jahr 2006

<i>Monat</i>	<i>Transfer in MByte</i>	<i>Zugriffe</i>
Januar	324.290	5.226.545
Februar	248.558	4.696.207
März	143.230	6.914.822
April	326.158	3.993.206
Mai	325.908	4.870.748
Juni	341.709	5.878.267
Juli	497.982	6.438.800
August	360.445	7.753.992
September	296.820	3.581.034
Oktober	258.455	3.994.595
November	276.593	3.794.470
Dezember	255.151	3.242.559

Zugriffe zum FTP-Server im Jahr 2006

<i>Monat</i>	<i>Dateien</i>	<i>MByte</i>	<i>Systeme</i>	<i>Dateien tägl.</i>	<i>MByte tägl.</i>
Januar	372.453	1.350.454	10.087	11.639	42.201
Februar	389.887	1.222.930	9.354	13.444	42.170
März	137.838	507.040	4.027	6.892	25.352
April	311.877	916.424	10.872	10.061	29.562
Mai	273.385	985.779	10.231	8.543	30.805
Juni	204.444	723.973	9.126	6.595	23.353
Juli	223.126	849.614	8.348	6.973	26.550
August	213.357	2.158.398	8.987	6.667	67.449
September	352.069	3.622.866	8.873	11.357	116.866
Oktober	337.381	4.098.429	10.301	10.543	128.075
November	248.742	4.608.171	10.981	8.024	148.650
Dezember	311.475	3.897.288	9.875	9.734	121.790

Zugriffe zum News-Server im Jahr 2006

<i>Monat</i>	<i>Empfangene Artikel</i>	<i>Gesendete Artikel</i>	<i>Gelesene Artikel</i>
Januar	3.778.120	4.042.329	1.034.271
Februar	3.518.568	3.567.232	811.195
März	3.552.687	12.473.641	1.011.325
April	2.777.907	5.772.018	108.403
Mai	3.161.339	4.409.040	289.504
Juni	3.454.122	5.495.544	687.882
Juli	3.281.932	6.378.465	130.052
August	3.628.154	5.814.492	93.549
September	3.341.974	5.334.322	165.503
Oktober	3.488.513	5.734.049	265.227
November	3.430.023	4.229.321	160.645
Dezember	3.157.481	2.462.574	109.501

Zugriffe zu den Terminal-Servern im Jahr 2006

<i>Monat</i>	<i>Nutzer ISDN</i>	<i>Verbind.</i>	<i>Dauer in Stunden</i>
Januar	24	423	92
Februar	24	687	143
März	24	604	160
April	23	533	131
Mai	25	594	133
Juni	25	511	166
Juli	21	314	100
August	18	302	81
September	18	286	143
Oktober	17	256	156
November	18	250	182
Dezember	13	297	154

VII. Lehrveranstaltungen

SOMMERSEMESTER 2006

GRUNDSTUDIUM

Diplomstudiengang (D)

2. Semester

Praktische Informatik 2

Vorlesung	4 Std.	W. REISIG
Übung	6 Std.	P. MASSUTHE
Übung	4 Std.	G. LINDEMANN-v. TREZBIATOWSKI
Übung	4 Std.	N. N.
Praktikum		K. AHRENS

Technische Informatik 1

Vorlesung	2 Std.	F. WINKLER
Übung	2 Std.	F. WINKLER
Übung	2 Std.	M. RITZSCHKE
Praktikum		K.-H. HAUPTVOGEL,
Praktikum		M. GÜNTHER
Praktikum		F. WINKLER, M. RITZSCHKE

Mathematik 1

Vorlesung	4 Std.	E. HERRMANN
Übung	4 Std.	K. PANKRASHKIN
Übung	4 Std.	E. HERRMANN

4. Semester

Technische Informatik 2

Vorlesung	4 Std.	M. MALEK
Übung	4 Std.	S. SOMMER
Übung	2 Std.	J. RICHLING

Theoretische Informatik 3

Vorlesung	2 Std.	A. COJA-OGHLAN
Übung	4 Std.	A. COJA-OGHLAN
Übung	2 Std.	M. BODIRSKY

Informatik und Gesellschaft

Vorlesung	2 Std.	W. COY
-----------	--------	--------

Bachelor-Kombinationsstudiengang–Kernfach und Zweitfach (B.A.)

Praktische Informatik 2

Vorlesung	4 Std.	H.-D. BURKHARD
Übung	4 Std.	G. LINDEMANN-V. TRZ.
Übung	4 Std.	K. SCHMIDT
Übung	4 Std.	M. MINOR
Übung	4 Std.	D. GÖHRING
Übung	2 Std.	I. DROST
Praktikum		K. AHRENS

Technische Informatik 2

Vorlesung	4 Std.	M. MALEK
Übung	4 Std.	S. SOMMER
Übung	2 Std.	J. RICHLING

Vorbereitung, Analyse, Planung von Informatikunterricht

Seminar	2 Std.	E. LEHMANN
---------	--------	------------

Proseminare (D, B.A., M)

Softwarespezifikation mit UMLProseminar 2 Std. J. FISCHER

Wissenschaftliches Publizieren mit LATEX

Proseminar	2 Std.	M. PIEFEL
------------	--------	-----------

Informationelle Selbstbestimmung

Proseminar	2 Std.	P. BITTNER
------------	--------	------------

Beauty is our Business

Proseminar	2 Std.	W. REISIG
------------	--------	-----------

Die Grenzen der Berechenbarkeit

Proseminar	2 Std.	M. GRÜBER
------------	--------	-----------

Unterrichtspraktikum/Blockpraktikum (L)

Praktikum		CH. DAHME
-----------	--	-----------

HAUPTSTUDIUM

Kurse/Halbkurse (D, N, L, M)

Praktische und angewandte Informatik

Objektorientierte Analyse, Design und Implementation (HK)

Vorlesung	4 Std.	J. FISCHER, K. AHRENS
Praktikum	2 Std.	M. PIEFEL

Modellbasierte Softwareentwicklung (HK)

Vorlesung	4 Std.	J. FISCHER
-----------	--------	------------

Prinzipien moderner Betriebssysteme (HK)

Vorlesung	4 Std.	J.-P. REDLICH
Praktik		M. KURTH

Betriebssysteme- Werkzeuge und UNIX-Schnittstelle (HK)

Vorlesung	4 Std.	J.-P. BELL
Praktikum	4 Std.	W. MÜLLER

Software Engineering 1: Software-Entwicklung (HK)

Vorlesung	4 Std.	K. BOTHE
Vorlesung/Übung	2 Std.	K. BOTHE, K. SCHÜTZLER
Übung	4 Std.	K. SCHÜTZLER

Parallelisierende Compiler (HK)

Vorlesung	4 Std.	R. HÄNISCH, K. BOTHE
-----------	--------	----------------------

Informatik und Informationsgesellschaft II: Technik, Geschichte und Kontext (HK)

Vorlesung	4 Std.	W. COY
Übung/Praktikum	2 Std.	J. KOUBECK

Implementierung von Datenbanksystemen (HK)

Vorlesung	4 Std.	J.-C. FREYTAG
Praktikum	6 Std.	N.N

Informationssysteme – gestern, heute, morgen (HK)

Vorlesung	2 Std.	J.-C. FREYTAG
Projekt	2 Std.	J.-C. FREYTAG

Moderne Methoden der Künstlichen Intelligenz (HK)

Vorlesung	4 Std.	H.-D. BURKHARD, H.-M. VOIGT
Übung	4 Std.	D. GÖHRING

Humanoide Roboter / Kognitive Robotik 2 (HK)

Vorlesung	2 Std.	H.-D. BURKHARD
Projekt	2 Std.	H.-D. BURKHARD

Werkzeuge der empirischen Forschung (HK, mathematisches Ergänzungsfach)

Vorlesung	4 Std.	W. KÖSSLER
Praktikum	4 Std.	W. KÖSSLER

Chipkartentechnologie (HK, 1. Teil)

Vorlesung	2 Std.	E.-G. GIESSMANN
-----------	--------	-----------------

Theoretische Informatik**Baumzerlegung von Graphen und ihre algorithmischen Anwendungen (HK)**

Vorlesung	4 Std.	M. GROHE
Übung	2 Std.	M. WEYER

Theorie und Anwendung von Theorembeweisern (HK)

Vorlesung	2 Std.	M. GROHE
Projekt	2 Std.	M. WEYER

Lineare Optimierung (HK; auch mathematisches Ergänzungsfach)

Vorlesung	4 Std.	L. POPOVA-ZEUGMANN
Übung	2 Std.	M. GRÜBER

Zeit und Petrinetze (HK)

Vorlesung	4 Std.	L. POPOVA-ZEUGMANN
Übung	2 Std.	L. POPOVA-ZEUGMANN

Datenbanktheorie (HK)

Vorlesung	4 Std.	N. SCHWEIKARDT
Übung	2 Std.	N. SCHWEIKARDT

Graphen und Algorithmen 2 (HK)

Vorlesung	4 Std.	S. HOUGARDY
Übung	2 Std.	S. HOUGARDY

Analytic Combinatorics and its Applications (HK)

Vorlesung	4 Std.	M. KANG
-----------	--------	---------

Kryptologie 2 (HK)

Vorlesung	4 Std.	J. KÖBLER
Übung	2 Std.	J. KÖBLER

Technische Informatik**Grundlagen der Signalverarbeitung (HK)**

Vorlesung	4 Std.	B. MEFFERT
Übung	2 Std.	O. HOCHMUTH
Praktikum		M. SALEM

Mustererkennung (HK)

Vorlesung	2 Std.	B. MEFFERT
Übung	2 Std.	O. HOCHMUTH
Praktikum	2 Std.	O. HOCHMUTH

Prozessinformatik (HK - auch praktische Informatik)

Vorlesung	2 Std.	M. RITZSCHKE
Übung	4 Std.	M. RITZSCHKE
Praktikum		M. RITZSCHKE

Spezielle Techniken der Rechnerkommunikation (HK)

Vorlesung	4 Std.	S. SOMMER
Projekt	2 Std.	S. SOMMER

Pflichtfach (L)

Seminar	2 Std.	C. KURZ
---------	--------	---------

Informatik und Gesellschaft

Vorlesung	2 Std.	W. COY
Projekt		n. V.

Seminare (D, M, L)Praktische und Angewandte Informatik**Protokollsimulation selbstorganisierter Systeme**

Seminar	2 Std.	J. FISCHER
---------	--------	------------

ULF – Unified Language Family

Seminar	2 Std.	J. FISCHER
---------	--------	------------

Comilergeneratoren

Seminar	2 Std.	A. KUNERT
---------	--------	-----------

Middleware (Enterprise Java Beans)

Seminar	2 Std.	A. ZUBOW
---------	--------	----------

Softwaresanierung

Projekt 2 Std. K. BOTHE

Lehrmaterial-Repositories

Seminar 2 Std. K. BOTHE

Aspekte der Informationsgesellschaft

Seminar 2 Std. W. COY

Langzeitarchivierung digitaler multimedialer Objekte

Seminar 2 Std. C. KURZ

Überwachungstechnologien und informationelle Selbstbestimmung

Seminar 2 Std. C. KURZ

Informatik und Recht

Seminar 2 Std. J. KOUBEK

Die Entwicklung des Internet in Nicht-OECD-Ländern

Seminar 2 Std. P. BITTNER

Anfrageoptimierung in Datenbanksystemen

Seminar 2 Std. J.-C. FREYTAG, F. HUBER

Siehe auch: Informationssysteme – gestern, heute, morgen

Projekt 2 Std. J.-C. FREYTAG

Schema Matching

Seminar 2 Std. F. NAUMANN

Einführung in kernbasierte Lernverfahren

Seminar 2 Std. T. SCHEFFER, U. BREFELD,
M. BRÜCKNER

Data Mining und maschinelles Lernen im Internet

Seminar 2 Std. S. BICKEL

Spezifikationsbasierter Softwaretest

Seminar 2 Std. H. SCHLINGLOFF, M. CONRAD

Theoretische Informatik

Systementwurf

Seminar 2 Std. W. REISIG

Modellierung und Analyse von Geschäftsprozessen

Seminar 2 Std. W. REISIG

Exponential Algorithms

Seminar 2 Std. M. GROHE

Spiele in der Informatik

Seminar 2 Std. M. GROHE

Matching Algorithmen

Seminar 2 Std. S. HOUGARDY

Constraint Satisfaction

Seminar 2 Std. M. BODIRSKY

Komplexität und Kryptologie

Seminar 2 Std. J. KÖBLER, M. SCHWAN

Technische Informatik**Spezialgebiete der Signalverarbeitung**

Projekt 2 Std. B. MEFFERT

Anwendungen in der Signalverarbeitung und Mustererkennung

Seminar 2 Std. B. MEFFERT

Parallele Signalverarbeitung mit FPGA

Projekt 2 Std. F. WINKLER

Verfahren der Gestaltrekonstruktion

Projekt 2 Std. R. REULKE

Self-star properties in complex information systems

Seminar 2 Std. K. WOLTER

Ausgewählte Probleme des Echtzeitrechnens

Seminar 2 Std. J. RICHLING

NOMADS – Networks of Mobile Adaptive Dependable Systems

Seminar 2 Std. M. MALEK, P. IBACH

Forschungsseminare/ Kolloquium

Forschungsseminar

K. BOTHE, H.-D. BURKHARD, W. COY, J.-C. FREYTAG, M. GROHE, S. KREUTZER,
N. SCHWEIKARDT, J. KÖBLER, U. LESER, F. NAUMANN, M. MALEK, B. MEFFERT,
H.-J. PRÖMEL, J.-P. REDLICH, W. REISIG, T. SCHEFFER

Oberseminar Theoretische Informatik

A. COJA-OGHLAN, M. GROHE, J. KÖBLER, S. KREUTZER, N. SCHWEIKARDT

Studium generale

Ringvorlesung

Zukunft Informatik: Herausforderungen durch neue Anwendungen

RV

2 Std.

J.-C. FREYTAG, F. NAUMANN,
R. REULKE

WINTERSEMESTER 2006/2007

GRUNDSTUDIUM

Diplomstudiengang (D)

1. Semester

Praktische Informatik 1

Vorlesung	4 Std.	K. BOTHE
Übung	2 Std.	P. MASSUTHE
Übung	4 Std.	K. SCHÜTZLER
Übung	4 Std.	G. LINDEMANN-V. TRZEBIATOWSKI,
Übung	4 Std.	A. ZUBOW
Praktikum		K. AHRENS

Theoretische Informatik 1

Vorlesung	4 Std.	M. GROHE
Übung	8 Std.	L. POPOVA-ZEUGMAANN
Übung	4 Std.	M. GRÜBER
Übung	2 Std.	M. WEYER

Mathematik 1

Vorlesung	4 Std.	A. GRIEWANK
Übung	6 Std.	H.-D. NIEPAGE
Übung	2 Std.	L. LEHMANHN

Einführung in UNIX - Crashkurs

Vorlesung/Praktikum	2 Std.	J. BELL
---------------------	--------	---------

3. Semester

Praktische Informatik 3

Vorlesung	4 Std.	J. FISCHER
Praktikum	4 Std.	A. KUNERT,
Praktikum	4 Std.	K. AHRENS
Praktikum	4 Std.	M. PIEFEL

Theoretische Informatik 2

Vorlesung	4 Std.	M. SCHACHT
Übung	4 Std.	N.N.
Übung	4 Std.	M. BODIRSKY
Übung	4 Std.	W. KÖSSLER

Technische Informatik 1

Vorlesung	2 Std.	F. WINKLER
Übung	2 Std.	F. WINKLER
Übung	2 Std.	M. RITZSCHKE
Praktikum	2 Std.	M. RITZSCHKE
Praktikum	2 Std.	M. GÜNTHER
Praktikum	2 Std.	F. WINKLER

Mathematik 3

Vorlesung	4 Std.	E. HERRMANN
Übung	3 Std.	E. HERRMANN
Übung	2 Std.	R. WINKLER

Bachelor-Kombinationsstudiengang mit Fächerkombination*1. Fachsemester/Kernfach***Praktische Informatik 1 (Kernfach)**

Vorlesung	4 Std.	A. REINEFELD
Übung	4 Std.	N. N.
Übung	4 Std.	F. SCHINTKE

Mathematik 1 / Analysis I

siehe Institut für Mathematik

*1. Fachsemester/Zweifach***Mathematik 2 / Lineare Algebra und Analytische Geometrie I**

siehe Institut für Mathematik

Einführung in die Fachdidaktik

Seminar	2 Std.	W.COY
---------	--------	-------

*3. Fachsemester/Kernfach***Theoretische Informatik 1**

Vorlesung	4 Std.	M. GROHE
Übung	8 Std.	L. POPOVA-ZEUGMANN
Übung	2 Std.	M. WEYER
Übung	4 Std.	M. GRÜBER

Theoretische Information 2

Vorlesung	4 Std.	M. SCHACHT
Übung	4 Std.	M. BORDISKY
Übung	4 Std.	W. KÖSSLER
Übung	2 Std.	N. N.

Mathematik 2 / Lineare Algebra und Analytische Geometrie I

siehe Institut für Mathematik

Einführung in die Fachdidaktik

Seminar 2 Std. W. COY

*3. Fachsemester/Zweifach***Praktische Informatik 1**

Vorlesung	4 Std.	A. REINEFELD
Übung	4 Std.	N. N.
Übung	2 Std.	F. SCHINTKE

*5. Fachsemester/Kernfach***Mathematik 2 / Lineare Algebra und Analytische Geometrie I**

siehe Institut für Mathematik

Theoretische Informatik 1

Vorlesung	4 Std.	M. GROHE
Übung	8 Std.	L. POPOVA-ZEUGMANN
Übung	4 Std.	M. GRÜBER
Übung	2 Std.	M. WEYER

Proseminare (D, B.A., M)**Beauty is our Business**

Proseminar 2 Std. W. REISIG

Verantwortung und Ethik in der Informatik

Proseminar 2 Std. C. KURZ

Informationelle Selbstbestimmung

Proseminar 2 Std. P. BITTNER

HAUPTSTUDIUM

Kurse/Halbkurse (D, N, L, M)

Praktische und angewandte Informatik

Middleware-Plattformen (HK)

Vorlesung	4 Std.	J.-P. REDLICH
Praktikum	2 Std.	M. KURTH

Security in Wireless Networks (HK)

Vorlesung	4 Std.	W. MÜLLER
Praktikum	2 Std.	M. KURTH

Informatik und Informationsgesellschaft I: Digitale Medien (HK)

Vorlesung	4 Std.	J. KOUBEK
Übung/Praktikum		J.-M. LOEBEL

Konzepte für die frühen Phasen der Softwareentwicklung (HK)

Vorlesung	4 Std.	CH. DAHME
-----------	--------	-----------

Einführung in die Datenbanken/DBS I (HK)

Vorlesung	4 Std.	J.-C. FREYTAG
Praktikum		N.N.

XML, Qpath, Xquery: neue Konzepte für Datenbanken (HK)

Vorlesung	4 Std.	J.-C. FREYTAG
-----------	--------	---------------

Informationsintegration (HK)

Vorlesung	4 Std.	U. LESER
Praktikum		N.N.

Einführung in die künstliche Intelligenz (HK)

Vorlesung	4 Std.	H.-D. BURKHARD
Übung	4 Std.	D. GÖHRING

Kognitive Robotik (HK)

Vorlesung	4 Std.	H.-D. BURKHARD
Übung	2 Std.	N.N.
Praktikum		N.N.

Constraintlogische Programmierung (HK-1. Teil)

Vorlesung	2 Std.	J. GOLTZ
Übung	2 Std.	N.N.

Maschinelles Lernen und Data Mining (HK)

Vorlesung	4 Std.	T. SCHEFFER
Übung	2 Std.	S. BICKEL

Methoden und Modelle des Systementwurfs (HK)

Vorlesung	4 Std.	W. REISIG
Übung	2 Std.	W. REISIG
Praktikum		D. WEINBERG

Chipkartentechnologie (HK-2. Teil)

Vorlesung	2 Std.	E.-G. GIESSMANN
-----------	--------	-----------------

Theoretische Informatik**Logik in der Informatik (HK)**

Vorlesung	4 Std.	M. GROHE
Übung	2 Std.	M. WEYER

Logik, Spiele und Automaten (HK)

Vorlesung	4 Std.	S. KREUTZER
Übung	2 Std.	S. KREUTZER

Graphen und Algorithmen 1 (HK)

Vorlesung	4 Std.	S. HOUGARDY
Übung	2 Std.	M. SCHACHT
Praktikum	2 Std.	S. HOUGARDY

Randomisierte Algorithmen und Probabilistische Analyse (HK)

Vorlesung	4 Std.	M. KANG
-----------	--------	---------

Komplexitätstheorie (HK)

Vorlesung	4 Std.	J. KÖBLER
Übung	2 Std.	J. KÖBLER

Technische Informatik**Grundlagen der Signalverarbeitung (HK)**

Vorlesung	4 Std.	B. MEFFERT
Übung	2 Std.	O. HOCHMUTH
Praktikum	n. V.	M. SALEM

Signalverarbeitung (HK)

Vorlesung	2 Std.	B. MEFFERT
Übung	2 Std.	O. HOCHMUTH
Praktikum	n. V.	O. HOCHMUTH

Schaltkreisentwurf (HK)

Vorlesung	4 Std.	F. WINKLER
Praktikum	n. V.	F. WINKLER

Stereo-Bildverarbeitung (HK)

Vorlesung	4 Std.	R. REULKE
Praktikum	n. V.	R. REULKE

Zuverlässige Systeme (HK)

Vorlesung	4 Std.	M. MALEK
Praktikum	n. V.	M. MALEK

Entrepreneurship – Unternehmungsgründung im Informationszeitalter (HK)

Vorlesung	4 Std.	M. MALEK, P. IBACH
Projekt	2 Std.	M. MALEK, P. IBACH

Eigenschaften von mobilen und eingebetteten Systemen (HK)

Vorlesung	4 Std.	J. RICHLING
Praktikum	n. V.	J. RICHLING

Grundlagen der Rechnerkommunikation (HK)

Vorlesung	4 Std.	S. SOMMER
Praktikum	4 Std.	S. SOMMER

Modellbasierte Leistungs- und Zuverlässigkeitsanalyse (HK)

Vorlesung	4 Std.	K. WOLTER
Praktikum	n. V.	K. WOLTER

Mathematisches Ergänzungsfach (D)**Stochastik für InformatikerInnen**

Vorlesung	4 Std.	W. KÖSSLER
Übung	4 Std.	W. KÖSSLER

Spezialvorlesungen (D)**UNIX Systemadministration 2 - Sicherheit**

Vorlesung	2 Std.	J. BELL
Praktikum	n. V.	W. MÜLLER

Geschichte der Informatik - Ausgewählte Kapitel

Vorlesung	2 Std.	W. COY
-----------	--------	--------

Theoretische Informatik**Theorie der Programmierung**

Seminar 2 Std. W. REISIG

Geschäftsprozessmodellierung

Seminar 2 Std. P. MASSUTHE

Systementwurf

Seminar 2. Std. D. WEINBERG

Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik

Seminar 2 Std. M. GROHE

Probabilistische Datenbanken

Seminar 2 Std. N. SCHWEIKARDT

Codierungstheorie

Seminar 2 Std. A. COJA-OGHLAN

Kryptologie und Komplexität

Seminar 2 Std. J. KÖBLER

Technische Informatik**Spezialgebiete der Signalverarbeitung**

Projekt 2 Std. B. MEFFERT

Anwendungen in der Signalverarbeitung und Mustererkennung

Seminar 2 Std. B. MEFFERT

Biosignalanalyse

Projekt 2 Std. B. MEFFERT

Lehramt (L)**Unterrichtspraktikum**

Praktikum BLOCK CH. DAHME

Hauptseminar Fachdidaktik

Seminar 2 Std. C. KURZ

Kolloquien

Oberseminar Theoretische Informatik

CO n.V. M. GROHE, J. KÖBLER,
S. KREUTZER, N. SCHWEIKARDT

Graduiertenkolleg METRIK

FS 2 Std. J. FISCHER

Forschungsseminare

Forschungsseminare, 2stündig

Geleitet von: K. BOTHE, H.-D. BURKHARD, W. COY, J. FISCHER, J.-C. FREYTAG, M. GROHE, S. KREUTZER, J. KÖBLER, U. LESER, M. MALEK, B. MEFFERT, H.-J. PRÖMEL, J.-P. REDLICH, A. REINEFELD, W. REISIG, T. SCHEFFER, N. SCHWEIKARDT