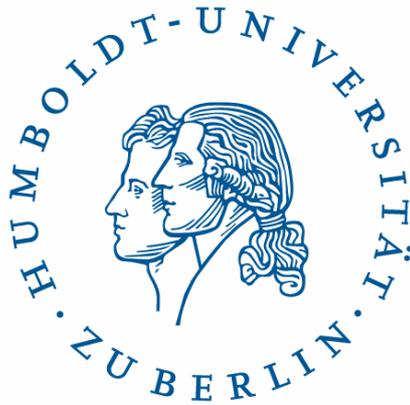


Humboldt-Universität zu Berlin

Institut für Informatik

www.informatik.hu-berlin.de

Jahresbericht 2009



© Humboldt-Universität zu Berlin, 2008
Institut für Informatik
Unter den Linden 6
10099 Berlin

Besuchsanschrift: Rudower Chaussee 25, 12489 Berlin-Adlershof
Redaktion: Prof. Dr. Martin Grohe, Christine Henze
Redaktionsschluss: 31.12.2009

Vorwort

Das Jahr 2009 war ein ereignisreiches und erfolgreiches, das für das Institut für Informatik auch eine Reihe wichtiger Veränderungen brachte.

Die wichtigste Veränderung betrifft die Lehre. Hier hat unser Institut nun den Wechsel vom Diplomstudiengang zu den Bachelor- und Masterstudiengängen vollzogen. Lange und intensive Diskussionen auf allen Ebenen haben zu interessanten und modernen Studiengängen geführt, in denen sich sowohl die traditionellen Stärken des wissenschaftlichen Informatikstudiums an unserem Institut als auch die Anforderungen an einen höheren Praxisbezug im Bachelor widerspiegeln. Den Praxisbezug stärkt unser Programm insbesondere durch das neu eingeführte Semesterprojekt, in dem Studenten im Team abgeschlossene Projekte eigenständig durchführen werden. Selbstverständlich gibt die Studienordnung auch Raum für ein Auslandssemester. Die ersten 60 Studenten haben zum Wintersemester 2009/10 ihr Bachelorstudium aufgenommen, weitere Neuimmatrikulationen wird es auch im Sommersemester 2010 geben.

Drei Neuberufungen haben die Professorenschaft des Instituts erfreulich verstärkt. Mit der Berufung von Prof. Susanne Albers auf den Lehrstuhl für *Algorithmen und Komplexitätstheorie* ist eine Schlüsselprofessur des Instituts wieder besetzt. Prof. Albers gehört international zu den angesehensten Persönlichkeiten im Bereich der Algorithmik und wurde im Jahr 2008 mit dem Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft ausgezeichnet. Mit der Berufung von Prof. Peter Eisert auf eine Sonderprofessur für *Visual Computing* sind nun auch wichtige Gebiete wie Computergraphik und Bildverarbeitung in Forschung und Lehre am Institut adäquat vertreten. Prof. Eisert leitet den Bereich *Computer Vision and Graphics* am Heinrich Hertz Institut; seine Berufung ist daher ein weiterer wichtiger Schritt zum Ausbau der bereits sehr guten Vernetzung unseres Instituts mit den außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Berlin. Auch mit der dritten Neuberufung, die Prof. Galina Ivanova für den Bereich *Signal- und Informationsanalyse in den Neurowissenschaften* angenommen hat, verstärkt das Institut seine Vernetzung im Adlershofer und Berliner Forschungsumfeld und schlägt insbesondere eine direkte Brücke zur Psychologie und zu den Neurowissenschaften.

Die immer stärkere fachübergreifende Vernetzung des Instituts spiegelt sich nicht nur in den Neuberufungen wieder, sondern auch in der maßgeblichen Beteiligung des Instituts an inner- und außeruniversitären Projekten und Initiativen wie dem *Integrative Research Institute for the Sciences (IRIS Adlershof)*, dem Zentrum für *Computation in the Sciences*, der *GEO-X Initiative* zur Stärkung der Geowissenschaften in Berlin und Brandenburg, der Beteiligung am *Transregio 54 zur Erforschung von Lymphomen* etc. Details dazu findet man jeweils in den Darstellungen der direkt involvierten Lehrstühle.

Ein großer Erfolg des Instituts ist die Förderung eines weiteren Graduiertenkollegs durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, das neben dem bereits etablierten Graduiertenkolleg METRIK in den kommenden Jahren die Ausbildung von Doktoranden am Institut prägen wird. Thema des neuen Graduiertenkollegs SOAMED sind Serviceorientierte Architekturen, deren Grundlagen das Kolleg anhand des wichtigen Anwendungsfeldes „Medizin“ erforschen wird. Neben Prof. Reisig als Sprecher sind drei weitere Professoren des Instituts sowie Professoren von der Charité, der Technischen Universität Berlin und dem Potsdamer Hasso-Plattner Institut beteiligt.

Dies ist nur eine kleine Auswahl der Höhepunkte des letzten Jahres, vieles mehr findet sich auf den Seiten dieses Jahresberichts.

Prof. Dr. Martin Grohe

Geschäftsführender Direktor

Berlin im Januar 2010

Inhaltsverzeichnis

I. Institutsorganisation	7
II. Lehrkörper am Institut	8
III. Lehr- und Forschungseinheiten	17
<i>Theoretische Informatik</i>	
Algorithmen und Komplexität	17
<i>Leiterin: Prof. Dr. Susanne Albers</i>	
Komplexität und Kryptografie	27
<i>Leiter: Prof. Dr. Johannes Köbler</i>	
Logik in der Informatik	35
<i>Leiter: Prof. Dr. Martin Grohe</i>	
<i>Praktische Informatik</i>	
Datenbanken und Informationssysteme	43
<i>Leiter: Prof. Johann-Christoph Freytag, Ph. D.</i>	
Informatik in Bildung & Gesellschaft	72
<i>Leiter: Prof. Dr. Wolfgang Coy</i>	
Kognitive Robotik	84
<i>Leiterin: Prof. Dr. Verena V. Hafner</i>	
Künstliche Intelligenz	98
<i>Leiter: Prof. Dr. Hans-Dieter Burkhard</i>	
Parallele und Verteilte Systeme	102
<i>Leiter: Prof. Dr. Alexander Reinefeld</i>	
Softwaretechnik	133
<i>Leiter: Prof. Dr. Klaus Bothe</i>	
Spezifikation, Verifikation und Testtheorie	140
<i>Leiter: Prof. Dr. Bernd-Holger Schlingloff</i>	
Systemanalyse, Modellierung und Computersimulation	141
<i>Leiter: Prof. Dr. Joachim Fischer</i>	
Systemarchitektur	154
<i>Leiter: Prof. Dr. Jens-Peter Redlich</i>	
Theorie der Programmierung	168
<i>Leiter: Prof. Dr. Wolfgang Reisig</i>	
Wissensmanagement in der Bioinformatik	177
<i>Leiter: Prof. Dr. Ulf Leser</i>	

<i>Technische Informatik</i>	
Computer Vision	186
<i>Leiter: Prof. Dr. Ralf Reulke</i>	
Rechnerorganisation und Kommunikation	197
<i>Leiter: Prof. Dr. Miroslaw Malek</i>	
Signalverarbeitung und Mustererkennung	218
<i>Leiterin: Prof. Dr. Beate Meffert</i>	
Signal- und Informationsanalyse in den Neurowissenschaften	224
<i>Leiterin: Prof. Dr. Galina Ivanova</i>	
Visual Computing	228
<i>Leiter: Prof. Dr. Peter Eisert</i>	
IV. Ideenwerkstatt und Studienberatung für Studentinnen und Schülerinnen	238
<i>Leiterin: Dr. Martà Gutsche</i>	
V. Informationstechnik des Instituts für Informatik	240
VI. Lehrveranstaltungen	247

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

Geschäftsführender Direktor: PROF. MARTIN GROHE
Sekretariat: EVA SANDIG, Tel.: 2093 3080, Raum IV 402

Prüfungsausschuss

Vorsitzender: PROF. KLAUS BOTHE, Tel.: 2093 3008, Raum IV 201
Sprechzeit: dienstags, 13:30 – 14:30 Uhr in Raum II 323

Mitarbeiterin für Studium, Lehre und Prüfung

REGINE LINDNER, Tel.: 2093 3000, Raum II 323
*Sprechzeiten: dienstags, 09:00 – 10:30 Uhr
mittwochs, 13:00 – 15:00 Uhr
donnerstags, 09:00 – 10:30 Uhr
und nach Vereinbarung*

Studienfachberatung

PROF. JOHANNES KÖBLER, Tel.: 2093 3189, Raum IV 001
Sprechzeit: dienstags, 15:00 – 17:00 Uhr

Studentische Studienfachberatung

Fachschaft: KNUT MÜLLER, ICQ: 118803032, Raum II 321
*Sprechzeiten: mittwochs, 08:30 – 11:00 Uhr
und nach Vereinbarung*

Studienberatung für Studentinnen und Schülerinnen

DR. MÄRTA 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. MÄRTA 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. SUSANNE ALBERS

Susanne Albers studierte in ihrer Heimatstadt Osnabrück Mathematik, Informatik und Betriebswirtschaftslehre. Nach Abschluss ihres Diploms im Jahr 1990 wechselte sie für ein Promotionsstudium im Fach Informatik an die Universität des Saarlandes. Dort war sie Stipendiatin im ersten Graduiertenkolleg Informatik. Susanne Albers promovierte sich 1993 mit einer Dissertation im Bereich der effizienten Algorithmen; diese Arbeit wurde mit der Otto-Hahn-Medaille für den wissenschaftlichen Nachwuchs der Max-Planck-Gesellschaft ausgezeichnet. Von 1993 bis 1999 war Susanne Albers wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Arbeitsgruppe "Algorithmen und Komplexität" am Max-Planck-Institut für Informatik in Saarbrücken. In dieser Zeit verbrachte sie auch mehrere Forschungsaufenthalte in den USA, Japan und dem europäischen Ausland. Nach ihrer Habilitation wurde sie 1999 auf eine Professur für Theoretische Informatik an die Universität Dortmund berufen. Im Jahr 2001 wechselte sie an die Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, wo sie die Leitung des Lehrstuhls für Informations- und Kodierungstheorie inne hatte. Seit Juni 2009 arbeitet Susanne Albers im Institut für Informatik der Humboldt-Universität zu Berlin, wo sie die Lehr- und Forschungseinheit "Algorithmen und Komplexität I" leitet. Für ihre wissenschaftlichen Arbeiten im Bereich der Algorithmik wurde Susanne Albers im Jahr 2008 mit dem Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft ausgezeichnet.



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 Vizepräsident der internationalen RoboCup Federation und ECCAI Fellows. Seine Teams waren mehrmals Weltmeister und deutsche Meister im RoboCup.

**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.

**PROF. DR. PETER EISERT**

studierte Elektrotechnik an der Universität Karlsruhe (TH) und begann 1995 mit der Promotion am Lehrstuhl für Nachrichtentechnik der Universität Erlangen-Nürnberg. Er arbeitete dort im Graduiertenkolleg „3D Bildanalyse und -synthese“ sowie als wissenschaftlicher Assistent und schloss im Jahre 2000 die Promotion mit dem Thema *Very Low Bit-Rate Video Coding Using 3-D Models* ab. Im Jahre 2001 arbeitete er als Postdoctoral Fellow am Information Systems Laboratory der Stanford Universität, USA, an Themen der 3D Gesichtsanalyse und Bild-basiertem Rendering. Seit 2002 ist er Gruppenleiter am Fraunhofer Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz Institut, Berlin, wo er im Bereich der Computer Graphik und Computer Vision in zahlreichen Projekten mit der Industrie und öffentlichen Einrichtungen involviert ist. Seit Oktober 2009 ist er Professor für Visual Computing am Institut für Informatik der Humboldt Universität. Gleichzeitig leitet er noch am Fraunhofer HHI, die Arbeitsgruppe *Computer Vision & Graphik*. Seine Forschungsinteressen liegen auf dem Gebiet der 3D Videoanalyse und -synthese, 3D

Gesichtsverarbeitung, Computer Graphik, Computer Vision sowie Anwendungen der Erweiterten Realität.



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-*Beschreibungstechniken 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) derzeit 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 Da-

tenbanken 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 Industrie-seminaren 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. VERENA V. HAFNER

Studierte Mathematik und Informatik an den Universitäten Konstanz und Ulm, und gründete 1994 einen der ersten Internet-Service-Provider in Deutschland. Sie erlangte 1999 den Master of Research (M.Res.) in Computer Science and Artificial Intelligence with Distinction von der University of Sussex, und arbeitete bei Cyberlife Technologies in Cambridge. 2004 pro-

movierte sie am Artificial Intelligence Lab der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Zürich über „*Adaptive Navigation Strategies in Biorobotics: Visual Homing and Cognitive Mapping in Animals and Machines*“ zum *Dr. sc. nat.* Danach schloss sie sich der *Developmental Robotics Group* bei Sony CSL in Paris als Associate Researcher an. Im April 2007 erhielt sie den Ruf als Juniorprofessorin für Kognitive Robotik ans Institut für Informatik der Humboldt-Universität zu Berlin. Ihre Forschungsinteressen sind Verhaltenserkennung, Sensomotorisches Lernen, Affective Computing und Räumliche Kognition.



PROF. DR. GALINA IVANOVA

Galina Ivanova hat ihr Studium der Informatik und Automatisierungstechnik an der Technischen Universität in Varna, Bulgarien begonnen. Ein Jahr später wechselte sie mit einem Vollstipendium für ein Studium im Ausland zur Technischen Universität Ilmenau, studierte technische Kybernetik und diplomierte neun Semester später im Spezialfach Medizinische Kybernetik und Bionik. Sie promovierte auf dem Gebiet der Medizinischen Technik und Informatik an derselben Universität, wo sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin und später als wissenschaftliche Assistentin arbeitete und jahrelang die Fächer Biosignalanalyse und medizinische Biometrie unterrichtete. Ebenfalls dort gründete und leitete sie die „*NeuroCybernetics Research Group*“, die mit dem Klee-Preis für Forschung an der Schnittstelle zwischen Technik und Medizin ausgezeichnet wurde. In den Jahren 2007 und 2008 war Frau Ivanova als Gastprofessorin für Biomedizinische Signalanalyse an der Humboldt-Universität zu Berlin tätig und forschte anschließend als Assistentin in den Neurowissenschaften an dem Martinos Center for Biomedical Imaging in Boston, wo sie auch Mitglied der Visiting Faculty war. Im Sommer 2009 schloss sie sich an die am Leibniz-Institut für Primatenforschung situierten Sensorimotor Gruppe des Bernsteinzentrums in Göttingen an. Im Herbst 2009 übernahm Galina Ivanova die Professur für Signal- und Informationsanalyse in den Neurowissenschaften, die mit Beteiligung der Institute für Informatik, für Psychologie und für Physik an dem Institut für Informatik der Humboldt-Universität zu Berlin eingerichtet wurde. und Logik.



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. ULF LESER**

Ulf Leser studierte Informatik an der Technischen Universität München und arbeitete danach 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. 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, der Modellierung, Implementierung und Optimierung komplexer Wissens- und Datenbanken sowie der automatischen Analyse von natürlichsprachlichen Fachpublikationen (Text Mining). Dies umfasst beispielsweise Graphdatenbanken und das Semantic Web, Verfahren des maschinellen Lernens, Proteinfunktionsvorhersage, und Indexstrukturen für den skalierbaren Zugriff auf komplexe Daten. Die Gruppe entwickelt innovative Methoden auf diesem Gebieten vor allem für biomedizinische Daten, aber auch für die Geoinformatik (Informationsmanagement im Katastrophenmanagement) und die Computerlinguistik (Datenbanken für tief annotierte Korpora).

**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 zuverlässiges, fehlertolerantes und echtzeitfähiges Rechnen für parallele und verteilte Rechnersysteme und Kommunikation. 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 (MM-Modell) und hatte teil an der Entwicklung von WSI und Diagnose-techniken in Netzwerken, unterbreitete Vorschläge für den Entwurf konsensbasierter responsiver Rechnersysteme und veröffentlichte mehr als 200 Fachbeiträge und mit G. J. Lipovski das Buch „Parallel Computing: Theory and Comparisons“. Er war außerdem Herausgeber von fünf Büchern über responsives Rechnen und Dienstverfügbarkeit. 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), City University of Hongkong (2005) und Univerita di Roma („La Sapienza“, 2006).



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 Walshtransformation, 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. 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. 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 Holger Schlingloff Professor für Spezifikation, Verifikation und Testtheorie am Institut für Informatik der Humboldt-Universität, und gleichzeitig wissenschaftlicher Leiter in der Abteilung eingebettete Systeme (EST) 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.

III. Lehr- und Forschungseinheiten

Lehr- und Forschungseinheit

Algorithmen und Komplexität

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

Leiter

PROF. DR. SUSANNE ALBERS (seit Juni 2009)

Tel.: (030) 2093 3192

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

und

DR. MATHIAS SCHACHT (bis August 2009)

(Lehrstuhlvertretung)

Tel.: (030) 2093 3108

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

Sekretariat

EVA SANDIG

Tel.: (030) 2093 3190

Fax: (030) 2093 3191

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

Wissenschaftliche Mitarbeiter

ANTONIOS ANTONIADIS (M.SC.)

DIPL.-INF. MATTHIAS HELLWIG

DR. FALK HÜFFNER

PD DR. MIHYUN KANG

DIPL.-INF. PASCAL LENZNER

DR. ALEXANDER SOUZA

DIPL.-INF. MARIANO ZELKE

DIPL.-INF. VALENTIN ZIEGLER

Stipendiaten

DIPL.-INF. HIÊP HÀN

DIPL.-MATH. YURY PERSON

Techniker

DIPL.-MATH. RALF OELSCHLÄGEL

Tutorinnen und Tutoren

ALEXANDER BOLL

ZENO ENDEMANN

GENEVIÈVE GRUNERT

Die Arbeiten der Lehr- und Forschungseinheit liegen im Bereich der Entwicklung und Analyse von effizienten Algorithmen. Dabei wird ein breites Spektrum von Themen der modernen

Algorithmik abgedeckt. Effiziente Algorithmen bilden ein Grundlagenfach der Informatik, das sich damit befasst, Berechnungsverfahren für zentrale und aktuelle Probleme der Disziplin zu entwickeln. Entscheidend ist, dass der Algorithmenentwurf einhergeht mit einer streng mathematischen Analyse, die nachweist, dass ein vorgestelltes Verfahren bestimmte Garantien hinsichtlich Rechenressourcen oder eines anderen gewünschten Gütemaßes erzielt. Die entsprechenden Ergebnisse geben Einblick in die Komplexität eines Problems.

Konkret arbeitet der Lehrstuhl an den folgenden Themen.

Online- und Approximationsalgorithmen: Viele in praktischen Anwendungen auftretende Probleme können nicht exakt gelöst werden. Eine typische Ursache ist, dass ein gegebenes Problem in seiner Struktur *online* ist, d.h. relevante Inputdaten nach und nach im Laufe der Zeit eintreffen. Aufgrund des Handicaps, die Zukunft nicht zu kennen, kann ein Algorithmus keine optimalen Lösungen berechnen. Weiterhin sind viele Optimierungsprobleme NP-hart. Geht man davon aus, dass die Komplexitätsklassen P und NP nicht gleich sind, können für diese Probleme keine optimalen Lösungen in Polynomialzeit berechnet werden. Sowohl bei Onlineproblemen als auch bei NP-harten Optimierungsproblemen ist es das Ziel, möglichst gute Näherungslösungen zu berechnen. Die Arbeitsgruppe untersucht in diesem Zusammenhang klassische Probleme in der Datenstrukturierung, aber auch aktuelle Probleme, die in großen Netzwerken entstehen.

Energieeffiziente Algorithmen: Diese relativ neue Forschungsrichtung beschäftigt sich damit, den Stromverbrauch in Computersystemen mit Hilfe algorithmischer Techniken zu minimieren. Die Arbeitsgruppe studiert Abschaltmechanismen in komplexen Systemen, die über mehrere Energiesparmodi verfügen. Ferner wird die Technik des Dynamic Speed Scalings untersucht, die ausnutzt, dass moderne Mikroprozessoren auf unterschiedlichen Frequenzen/Geschwindigkeiten betrieben werden können. Ziel ist es, das Frequenzspektrum so auszunutzen, dass bei möglichst gleichbleibendem Service der Energieverbrauch minimiert wird.

Scheduling: Prozessorscheduling ist ein grundlegendes Forschungsthema, das seit vielen Jahrzehnten international studiert wird. Ziel ist es, eine Sequenz von Jobs so auf einer Menge von Prozessoren einzuplanen, dass eine gegebene Zielfunktion minimiert wird. In der Arbeitsgruppe werden Probleme untersucht, die zu den grundlegendsten der Schedulingtheorie gehören. Dies schließt die Makespan-Minimierung auf parallelen Prozessoren, aber auch die Minimierung der totalen Flusszeit von Jobs ein.

Algorithmische Spieltheorie: Algorithmische Probleme in großen und komplexen Systemen werden oftmals nicht von einer zentralen Autorität gelöst. Vielmehr gibt es eine Vielzahl von Agenten, die bei der Lösung zum Teil eigennützige Interessen verfolgen. Ziel ist die Entwicklung von Gleichgewichtszuständen, sogenannten Nash-Gleichgewichten, in denen sich kein Agent verbessern kann, sofern alle anderen Agenten an ihren Strategien festhalten. In der Arbeitsgruppe sind bisher verschiedene Netzwerkdesign-Spiele untersucht worden, die anstreben, die Konstruktion und Evolution großer Netzwerke nachzubilden.

Algorithm Engineering: Dieser neue Forschungszweig der Algorithmik kombiniert theoretische und experimentelle algorithmische Studien, so dass sie in einem Ringschluss ineinandergreifen. Durch entsprechende Implementationen werden (theoretische) Algorithmen so umgesetzt, so dass sie in der Praxis nutzbar sind. Ergebnisse dieser praktischen Arbeiten fließen wieder in einen verfeinerten Algorithmenentwurf ein. Die Algorithm-Engineering-Arbeiten der Arbeitsgruppe behandeln algorithmische Probleme in großen Netzwerken aber auch Suchprobleme in großen Informations- und Web-Strukturen.

Zufällige Graphen und Hypergraphen: Graphen werden seit vielen Jahrhunderten studiert und bilden eine Datenstruktur, die in vielen Anwendungen von zentraler Bedeutung ist. Die Ar-

beitsgruppe untersucht zufällige Graphen und Hypergraphen und wendet die dabei erzielten probabilistischen und asymptotischen Resultate beim Entwurf und der Analyse von Graphenalgorithmien an. Diese Resultate sind u.a. von Bedeutung bei der Untersuchung randomisierter Algorithmen, welche vom Zufall Gebrauch machen.

Die oben beschriebenen Forschungsthemen spiegeln sich im Lehrangebot der Arbeitsgruppe wider.

Innerhalb des Instituts besteht eine Zusammenarbeit mit den Lehrstühlen Komplexität und Kryptografie und Logik in der Informatik.

Lehre

Die Grundlagen des Gebiets *Algorithmen und Komplexität* werden im Bachelorstudium durch die Vorlesungen *Einführung in die Theoretische Informatik* und *Algorithmen und Datenstrukturen* vermittelt. Im Grundstudium (Diplom) waren dies vormals die Vorlesungen *Theoretische Informatik 2* (Schwerpunkte: Berechenbarkeit und Komplexitätstheorie) und *Theoretische Informatik 3* (Schwerpunkt: Algorithmen und Datenstrukturen).

Der zentrale Forschungsgegenstand der Arbeitsgruppe, Effiziente Algorithmen, wird in einer Wahlpflichtveranstaltung *Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen* behandelt. Hinzu kommen Hauptstudiumsvorlesungen zu *Graphen und Algorithmen*. Das Lehrangebot wird ergänzt durch vertiefende Vorlesungen zu den Themen *Approximations- und Onlinealgorithmen* sowie *Randomisierte Algorithmen und Probabilistische Methoden*. Ferner werden Seminare und Proseminare zu aktuellen Themen wie z.B. *Energieeffiziente Algorithmen*, *Algorithmischer Spieltheorie* oder *Perlen der Theoretischen Informatik* angeboten. Im Forschungsseminar der Arbeitsgruppe tragen Mitglieder über aktuelle Forschungsergebnisse vor. Das *Oberseminar Theoretische Informatik* dient dem Austausch mit den anderen Lehrstühlen auf dem Gebiet der Theoretischen Informatik.

Veranstaltungen im Bachelorstudium

- Einführung in die Theoretische Informatik (S. Albers, A. Antoniadis, A. Boll, Z. Endemann, M. Hellwig, F. Hüffner, P. Lenzner, A. Souza, WiSe 09/10)

Kernveranstaltungen (Halbkurse)

- Approximations- und Onlinealgorithmen (S. ALBERS, WiSe 09/10)
- Graphen und Algorithmen 1 (M. SCHACHT, G. GRUNERT, H. HAN, Y. PERSON, M. ZELKE, WiSe 08/09)
- Graphen und Algorithmen 2 (M. SCHACHT, G. GRUNERT, Y. PERSON, SoSe 09)

Forschung

Projekt: Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis 2008

Ansprechpartner: PROF. DR. SUSANNE ALBERS

Beteiligte Mitarbeiter: Alle wissenschaftlichen Mitarbeiter der Arbeitsgruppe

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft

Die Fördermittel unterstützen alle oben beschriebenen Forschungsthemen der Arbeitsgruppe.

Projekt: Algorithm Engineering für Netzwerkprobleme**Ansprechpartner:** PROF. DR. SUSANNE ALBERS**Beteiligter Mitarbeiter:** DR. ALEXANDER SOUZA**Forschungsförderung:** Deutsche Forschungsgemeinschaft

Gegenstand dieses Forschungsvorhabens ist die eingehende Untersuchung von grundlegenden Netzwerkproblemen mit Methoden des Algorithm Engineerings. Ziel ist die Verringerung der bestehenden großen Kluft zwischen den in der Algorithmik entwickelten Forschungsergebnissen und den in der Praxis eingesetzten Lösungen. Für ausgewählte Netzwerkprobleme werden bestehende Algorithmen experimentell analysiert und ggf. so modifiziert werden, dass sie für einen praktischen Einsatz interessant sind. Ferner werden neue Algorithmen und Analysekonzepte entwickelt werden. Dabei werden die theoretischen, konzeptionellen und experimentellen Studien in einem Wechselkreis ineinander greifen. Die bisherigen Arbeiten konzentrieren sich auf Probleme, die bei der Speicherverwaltung in Netzwerk-Switches und bei der Suche in Web-Verzeichnissen auftreten.

Projekt: Graduiertenkolleg „Methoden für Diskrete Strukturen“**Beteiligte Mitarbeiter:** PROF. DR. SUSANNE ALBERS, DR. MATHIAS SCHACHT**Beteiligte Stipendiaten:** DIPL.-INF. HIÊP HÀN, DIPL.-MATH. YURY PERSON**Forschungsförderung:** Deutsche Forschungsgemeinschaft**Zusammenarbeit:** Freie Universität Berlin, Technische Universität Berlin, Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin

Das Graduiertenkolleg wird gemeinsam von der Freien Universität Berlin, der Humboldt-Universität zu Berlin, der Technischen Universität Berlin und dem Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin getragen. Die Forschungsschwerpunkte liegen auf den Gebieten der diskreten Mathematik, insbesondere der Kombinatorik, und der Algorithmik. Erforscht werden insbesondere methodische Ansätze zur Lösung von Problemen.

Projekt: Ramsey theory and regularity**Ansprechpartner:** DR. MATHIAS SCHACHT**Beteiligter Mitarbeiter:** DIPL.-MAT. YURY PERSON**Zusammenarbeit:** PROF. DR. EHUD FRIEDGUT, Hebrew University, Jerusalem, Israel**Forschungsförderung:** German-Israeli Foundation for Scientific Research & Development

Der berühmte Satz von Szemerédi, welcher besagt, dass jede Teilmenge der natürlichen Zahlen mit positiver oberer Dichte arithmetische Progressionen beliebiger Länge enthalten muss, ist ein zentraler Satz der Ramseytheorie. Ein wichtiger Hilfssatz in Szemerédis Beweis ist das Regularitätslemma für Graphen. Vor wenigen Jahren wurde das Regularitätslemma von Gowers und unabhängig von Rödl et al. auf Hypergraphen generalisiert. Diese neuen Generalisierungen des Regularitätslemmas haben potentiell viele Anwendungen in der extremalen Hypergraphentheorie. Im Mittelpunkt dieses Projektes stehen die "Dichtevarianten von Ramsey-sätzen" und der Nachweis von scharfen Schwellenwerten für Ramsey-sätze der natürlichen Zahlen.

Veröffentlichungen

Artikel

- S. ALBERS: *On the value of coordination in network design*. SIAM Journal on Computing 38(6): 2273-2302, 2009.
- S. ALBERS: *Algorithms for energy saving*. In Efficient Algorithms, Essays Dedicated to Kurt Mehlhorn on the Occasion of His 60th Birthday. Springer LNCS 5760, Seiten 173-186, 2009.
- S. ALBERS: *Resource management in large network*. In Algorithmics of Large and Complex Networks - Design, Analysis, and Simulation [DFG priority program 1126], Springer LNCS 5515, Seiten 227-246, 2009.
- S. ALBERS: *Online Scheduling*. Buchkapitel in Introduction to Scheduling, Seiten 57-84, Chapman/CRC Press, 2009.
- S. BÖCKER, F. HÜFFNER, A. TRUB UND M. WAHLSTRÖM: *A faster fixed-parameter approach to drawing binary tanglegrams*. In Proceedings of the 4th International Workshop on Parameterized and Exact Computation (IWPEC'09), Springer LNCS 5917, Seiten 38-49, 2009.
- J. BÖTTCHER, M. SCHACHT UND A. TARAZ: *Proof of the bandwidth conjecture of Bollobás and Komlós*. Math. Ann. 343(1), 175-205; Extended abstract appeared in Electron. Notes Discrete Math. 29, 485-489.
- S. BRUCKNER, F. HÜFFNER, R.M. KARP, R. SHAMIR UND R. SHARAN: *Topology-free querying of protein interaction networks*. In Proceedings of the 13th International Conference on Research in Computational Molecular Biology (RECOM'09), Seiten 74-89, 2009.
- S. BRUCKNER, F. HÜFFNER, R.M. KARP, R. SHAMIR UND R. SHARAN: *Torque: topology-free querying of protein interaction networks*. Nucleic Acids Research 37(Web-Server-Issue): 106-108, 2009.
- E.D. DEMAINE, S.P. FEKETE, G. ROTE, N. SCHWEER, D. SCHYMURA UND M. ZELKE: *Integer point sets minimizing average pairwise l_1 distance: What is the optimal shape of a town?* In: Proceedings of the 21st Canadian Conference on Computational Geometry - CCCG2009, pp 141-144.
- H. HÀN Y. PERSON UND M. SCHACHT: *On perfect matchings in uniform hypergraphs with large minimum vertex degree*. SIAM Journal on Discrete Mathematics 23(2), 732-748.
- H. HÀN, Y. PERSON UND M. SCHACHT: *Note on strong refutation algorithms for random k -SAT formulas*. Proceedings of LAGOS 2009, vol. 35 series Electron. Notes Discrete Math., 157-162.
- F. HÜFFNER, C. KOMUSIEWICZ, H. MOSER UND R. NIEDERMEIER: *Isolation concepts for clique enumeration: Comparison and computational experiments*. Theoretical Computer Science, 410(52): 5384-5397, 2009.
- C. KOMUSIEWICZ, F. HÜFFNER, H. MOSER UND R. NIEDERMEIER: *Isolation concepts for efficiently enumerating dense subgraphs*. Theoretical Computer Science, 410(38-40): 3640-3654, 2009.
- H. LEFMANN, Y. PERSON, V. RÖDL UND M. SCHACHT: *On colorings of hypergraphs without monochromatic Fano planes*. Combinatorics, Probability and Computing 18(5), 803-818.
- H. LIU UND Y. PERSON: *Highly connected coloured subgraphs via the Regularity Lemma*. Discrete Mathematics, Volume 309, Issue 21, 6277-6287, 2009.

B. NAGLE, A. POERSCHKE, V. RÖDL UND M. SCHACHT: *Hypergraph regularity and quasi-randomness*. Proceedings of the Twentieth Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA 09), 227-235.

Y. PERSON UND M. SCHACHT: *An expected polynomial time algorithm for coloring 2-colorable 3-graphs*. Proceedings of EuroComb 09, vol. 34 series Electron. Notes Discrete Math., 465-469.

Y. PERSON UND M. SCHACHT: *Almost all hypergraphs without Fano planes are bipartite*. Proceedings of the Twentieth Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA 09), 217-226.

V. RÖDL UND M. SCHACHT: *Generalizations of the removal lemma*. Combinatorica 29(4), 467-501.

A. SOUZA UND K. AL-BAWANI: *Competitive buffer management with stochastic packet arrivals*. In Proceedings of the 8th Symposium on Experimental Algorithms (SEA'09), Springer LNCS 5526, Seiten 28-40, 2009.

A. SOUZA, G. GREINER UND T. NONNER: *The bell is ringing in speed-scaled multiprocessor scheduling*. In Proceedings of the 21st Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures (SPAA'09), Seiten 11-18, 2009.

A. SOUZA UND T. NONNER: *A 5/3-approximation algorithm for joint replenishment with deadline*. In Proceedings of the 3rd Conference on Combinatorial Optimization and Applications (COCO'A'09), Springer LNCS 5573, Seiten 24-35, 2009.

A. SOUZA UND T. NONNER: *Latency constrained data aggregation in chain networks*. In Proceedings of the 5th Conference on Algorithmic Aspects in Information and Management (AAIM'09), Springer LNCS 5564, Seiten 279-291, 2009.

A. SOUZA UND A. SIMROTH: *On an online traveling repairman problem with flowtimes: Worst-case and average-case analysis*. In Proceedings of the 15th International Computing and Combinatorics Conference (COCOON'09), Springer LNCS 5609, Seiten 168-177, 2009.

Herausgegebene Bücher

S. ALBERS, H. ALT UND S. NÄHER: *Efficient Algorithms, Essays Dedicated to Kurt Mehlhorn on the Occasion of His 60th Birthday*, Springer 2009.

S. ALBERS, A. MARCHETTI-SPACCAMELA, Y. MATIAS, S.E. NIKOLETSEAS UND W. THOMAS: *Proceedings of the 26th International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP)*, Springer 2009.

S. ALBERS UND J.-Y. MARION: *Proceedings of the 26th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS)*, IBFI Schloss Dagstuhl, ISBN 978-3-939897-09-5, 2009.

Preprints

S. ALBERS: *Energy-efficient algorithms*. Communications of the ACM, zur Veröffentlichung angenommen.

N. ALON, A. COJA-OGHLAN, H. HÀN, M. KANG, V. RÖDL UND M. SCHACHT: *Quasi-Randomness and Algorithmic Regularity for Graphs with General Degree Distributions*. SIAM Journal on Computing, to appear; Extended abstract appeared in Proceedings of ICALP 2007, 789-800.

A. ANTONIADIS UND A. LINGAS: *Approximability of edge matching puzzles*. In Proceedings of the 36th International Conference on Current Trends in Theory and Practice of Computer Science (SOFSEM'10), zur Veröffentlichung angenommen.

D. CONLON, H. HÀN, Y. PERSON UND M. SCHACHT: *Weak quasi-randomness for uniform hypergraphs*. Submitted.

H. HÀN UND M. SCHACHT: *Dirac-type results for loose Hamilton cycles in uniform hypergraphs*. Journal of Combinatorial Theory (B), to appear

J. HLADKÝ UND M. SCHACHT: *Note on bipartite graph tilings*. SIAM Journal on Discrete Mathematics, to appear.

Y. PERSON UND M. SCHACHT: *An expected polynomial time algorithm for coloring 2-colorable 3-graphs*. Submitted; Extended abstract appeared in Electron. Notes Discrete Math. 34, 465-469.

M. KANG, O. PIKHURKO, A. RAVSKY, M. SCHACHT UND O. VERBITSKY: *Obfuscated Drawings of Planar Graphs*. Submitted.

Y. KOHAYAKAWA, B. NAGLE, V. RÖDL UND M. SCHACHT: *Weak regularity and linear hypergraphs*. Journal of Combinatorial Theory (B), to appear.

Y. KOHAYAKAWA, V. RÖDL, M. SCHACHT UND E. SZEMERÉDI: *Sparse partition universal graphs for graphs of bounded degree*. Submitted.

V. RÖDL UND M. SCHACHT: *Regularity lemmas for graphs*. Submitted.

A. SOUZA, C. CHUNG UND T. NONNER: *SRPT is 1.86-competitive for completion time scheduling*. In Proceedings of the 21st ACM-SIAM-Symposium on Discrete Algorithms (SODA'10), zur Veröffentlichung angenommen.

Vorträge

S. ALBERS: *Network design games*. Invited lecture, Berlin Mathematical School, Berlin, Januar 2009.

S. ALBERS: *Energy-efficient algorithm*. Colloquium on the Occasion of Kurt Mehlhorn's 60th Birthday, Saarbrücken, August 2009.

S. ALBERS: *Energy-efficient algorithm*. Lecture, Research Training Group on Methods for Discrete Structures, Berlin, Oktober 2009.

Y. PERSON: *Almost all hypergraphs without Fano planes are bipartite*. ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms(SODA), New York, USA, Januar 2009.

Y. PERSON: *Weak quasi-randomness for hypergraphs*. Third International Conference on Combinatorics, Graph Theory and Applications, Elgersburg, Germany, März 2009.

Y. PERSON: *Quasi-random graphs and hypergraphs*. Oberseminar an der TU München, Mai 2009.

Y. PERSON: *Extremal edge coloring problems*. The 14th International Conference on Random Structures and Algorithms, Poznan, Poland, August 2009.

Y. PERSON: *An expected polynomial time algorithm for coloring 2-colorable 3-uniform hypergraphs*. European Conference on Combinatorics, Graph Theory and Applications, Bordeaux, France, 7-11 September 2009.

Y. PERSON: *(Hyper-)graph quasi-randomness*. Combinatorics Seminar (UCLA), November 2009.

M. SCHACHT: *Regularity lemmas for graphs and hypergraphs*. Graduiertenkolleg "Methoden für diskrete Strukturen", Berlin, Januar 2009.

M. SCHACHT: *Die Regularitätsmethode*. Department Mathematik, Universität Hamburg, Januar 2009.

M. SCHACHT: *From arithmetic progressions to randomized algorithms*. BMS days 2009, Berlin Mathematical School, Februar 2009.

M. SCHACHT: *Regularity lemmas for (hyper)graphs*. One-Day Meeting in Combinatorics, Mathematical Institute, University of Oxford, März 2009.

M. SCHACHT: *Regularity lemmas for (hyper)graphs*. Emory University, Atlanta, März 2009.

M. SCHACHT: *The regularity method*. Forschungsinstitut für Diskrete Mathematik, Universität Bonn, April 2009.

M. SCHACHT: *Regularity lemmas for graphs*. Centre for Discrete Mathematics and its Applications, University of Warwick, Mai 2009.

M. SCHACHT: *Die Regularitätsmethode*. Fakultät für Informatik, TU München, Juli 2009.

M. SCHACHT: *Weak quasirandom hypergraphs*. 14th International Conference on Random Structures and Algorithms, Poznań, August 2009.

A. SOUZA: *Competitive buffer management with stochastic packet arrivals*. 8th Symposium on Experimental Algorithms (SEA'09), Dortmund, Juni 2009.

A. SOUZA: *Competitive buffer management with stochastic packet arrivals*. Annual meeting of the SPP 1307 "Algorithm Engineering", Dortmund, Juni 2009.

A. SOUZA: *On an online traveling repairman problem with flowtimes: Worst-case and average-case analysis*. 15th International Computing and Combinatorics Conference (COCOON'09), Niagara Falls, New York, July 2009.

M. ZELKE: *Datenstrom-Algorithmen für Graphen*. Disputation, HU Berlin, Februar 2009.

Tagungen / Workshops

36th International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP 2009)

Ansprechpartner: PROF. DR. SUSANNE ALBERS

Im Juli 2009 fand auf Rhodos, Griechenland, die ICALP 2009 statt, die als die bedeutendste europäische Tagung der theoretischen Informatik gilt. Susanne Albers war Vorsitzende des Programmkomitees, Track A, und in dieser Funktion maßgeblich für das wissenschaftliche Programm der Tagung zuständig.

26th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer (STACS 2009)

Ansprechpartner: PROF. DR. SUSANNE ALBERS

Die Arbeitsgruppe richtete vom 26. bis 28. Februar 2009 die internationale Tagung STACS 2009 aus. Zu der Zeit befand sich die Arbeitsgruppe noch an der Universität Freiburg. Vorge stellt wurden gut 50 Papiere, die in einem sehr selektiven Auswahlprozess (Akzeptanzrate 19 %) zur Publikation angenommen worden waren. Eingeladene Sprecher waren Prof. Dr. Monika Henzinger (EPFL Lausanne), Prof. Dr. Jean-Éric Pin (CNRS & Univ. Paris 7) und Prof. Dr. Nicole Schweikardt (Univ. Frankfurt).

Sonstige Aktivitäten

Prof. Dr. Susanne Albers

- Mitglied und stellvertretende Vorsitzende des Fachkollegiums der Deutschen Forschungsgemeinschaft für das Fach Informatik
- Mitglied des Wissenschaftlichen Direktoriums von Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum für Informatik GmbH
- Mitglied des EATCS Councils (European Association for Theoretical Computer Science)
- Hauptherausgeberin (Editor-in-Chief) der *ACM Transactions on Algorithms*
- Mitherausgeberin der Zeitschriften *Algorithmica*, *Computer Science - Research and Development*, *Informatik-Spektrum*, *Journal of Discrete Algorithms*, *Journal of Graph Algorithms and Application* und *Journal of Interconnection Networks*
- Vorsitzende der Programmkomitees der Tagungen *36th International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP)*, Track A, Rhodos, Juli 2009 und *26th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS)*, Freiburg, 2009, Vorsitz zusammen mit Jean-Yves Marion
- Mitglied der Programmkomitees der Tagungen *STOC 2009 (41st ACM Symposium on Theory of Computing)*, *SPAA 2009 (21st ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures)* und *ALENEX 2009 (11th Workshop on Algorithm Engineering and Experiments)*.
- Mitglied der Steering Committees der internationalen Tagungen STACS und APPROX
- Mitherausgeberin der Tagungsbandreihen *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)* und *Advanced Research in Computing and Software Science (ARCoSS)*, Springer Lecture Notes in Computer Science
- Gutachterin für das Panel des Swedish Research Councils für das Fach Informatik

Hiep Han

- Dreimonatiger Aufenthalt am Institute for Pure and Applied Mathematics : Teilnahme am Programm "Combinatorics: Methods and Applications in Mathematics and Computer Science", Los Angeles, USA, 13. September - 9. November 2009.

Yury Person

- Einwöchiger Kurs an der University of Cambridge, "Probabilistic Combinatorics", United Kingdom, 13-17. Juli, 2009.
- Dreimonatiger Aufenthalt am Institute for Pure and Applied Mathematics: Teilnahme am Programm "Combinatorics: Methods and Applications in Mathematics and Computer Science", Los Angeles, USA, 15. September - 12. Dezember 2009.

Dr. Mathias Schacht

- Dozent im Graduiertenkolleg "Methoden für Diskrete Strukturen"

Gäste am Lehrstuhl

PROF. DR. VOJTECH RÖDL, Emory University Atlanta, USA, Juli 2009.

DR. ARTUR CZUMAJ, University of Warwick, Mai 2009.

PROF. DR. ANAND SRIVASTAV, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, November 2009.

Dissertationen/Habilitationsschriften

MATHIAS SCHACHT: *Regular partitions of hypergraphs and property testing*. Habilitationsschrift, Humboldt Universität zu Berlin, Institut für Informatik, Juli 2009.

MARIANO ZELKE: *Algorithms for Streaming Graphs*. Dissertation, Februar 2009.

Diplomarbeiten/Masterarbeiten

IFTIKHAR AHMAD: *Offline algorithms for the list update problem*. In Kooperation mit der Universität Freiburg, Dezember 2009.

GENEVIÈVE GRUNERT: *Ein Spektralalgorithmus für zufällige E3SAT-Formeln mit k zugrunde gelegten Belegungen*. Diplomarbeit, Humboldt Universität zu Berlin, September 2009.

MATTHIAS KILLAT: *Efficient approximation of the packing number in subgraphs of sparse random graphs*. Diplomarbeit, Humboldt Universität zu Berlin, August 2009.

Lehr- und Forschungseinheit

Komplexität und Kryptografie

<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

SABINE BECKER

Tel.: (030) 2093 3028

Fax.: (030) 2093 3029

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

Wissenschaftliche Mitarbeiter

DR. OLAF BEYERSDORFF

PROF. DR. ERNST GÜNTER GIESSMANN (APL. PROFESSOR)

PRIV.-DOZ. DR. WOLFGANG KÖSSLER

DIPL.-INF. SEBASTIAN KUHNERT

DIPL.-MATH. SEBASTIAN MÜLLER

Techniker

DIPL.-ING. NORBERT HEROLD

Student. Mitarbeiter

FRANK FUHLBRÜCK

LUKAS MOLL

STEPHAN VERBÜCHELN

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. In der Praxis ist das Isomorphieproblem häufig nur für Graphen mit bestimmten Eigenschaften zu lösen. In vielen Fällen gelingt die exakte Bestimmung der Komplexität des Isomorphieproblems für die daraus resultierenden eingeschränkten Graphklassen.

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. Im Bereich des Algorithmischen Lernens sind wir an der Erforschung von Querbezügen zu anwendungsbezogenen komplexitätstheoretischen und kryptografischen Fragen interessiert, wobei Angluins Modell des „Exakten Lernens durch Fragen“ und Valiants Modell des „PAC-learning“ (PAC = probably approximately correct) im Vordergrund stehen.

In einem Projekt zur aussagenlogischen Beweiskomplexität untersuchen wir die Ausdruckstärke von aussagenlogischen Beweissystemen. Besonders interessant sind hier unsere 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.

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

Die theoretischen Grundlagen der Informatik werden in den Vorlesungen Theoretische Informatik 2 und Theoretische Informatik 3 vermittelt. Dabei stehen insbesondere die Themengebiete Automatentheorie, formale Sprachen sowie Algorithmen und Komplexität im Vordergrund. Kernveranstaltungen im Hauptstudium sind die beiden Vorlesungen Komplexitätstheorie und Kryptologie 1.

Vorlesungen

- Theoretische Informatik 3 (J. KÖBLER, SoSe 2009)
- Theoretische Informatik 2 (J. KÖBLER, WiSe 2009/10)
- Schaltkreiskomplexität (J. KÖBLER, SoSe 2009)
- Kryptologie 1 (J. KÖBLER, WiSe 2009/10)
- Werkzeuge der empirischen Forschung (W. KÖSSLER, SoSe 2009)
- OpenSSL-Kryptologie 2. Teil (E.G. GIESSMANN, SoSe 2009)
- Elektronische Signaturen 1. Teil (E.G. GIESSMANN, WiSe 2009/10)
- Stochastik für InformatikerInnen (W. KÖSSLER, WiSe 2009/10)

Übungen

- Schaltkreiskomplexität (J. KÖBLER, SoSe 2009)
- Stochastik für InformatikerInnen (W. KÖSSLER, WiSe 2009/10)
- Theoretische Informatik 3 (W. KÖSSLER, S. KUHNERT, S. MÜLLER, SoSe 2009)
- Theoretische Informatik 2 (W. KÖSSLER, S. KUHNERT, S. MÜLLER, WiSe 2009/10)

- Kryptologie 1 (S. KUHNERT, WiSe 2009/10)
- Werkzeuge der empirischen Forschung (W. KÖSSLER, SoSe 2009)

Seminare

- Sicherheit und Interoperabilität (E.G. GIESSMANN, SoSe 2009)
- Interaktives Beweisen (J. KÖBLER, S. KUHNERT, SoSe 2009)
- Das BUCH der Beweise (W. KÖSSLER, WiSe 2009/10) (Proseminar)
- Moderne Kryptoverfahren (J. KÖBLER, S. KUHNERT, SoSe 2009) (Proseminar)

Sonstige Veranstaltungen

- Zirkel der Mathematischen Schülergesellschaft, 13. Klasse (W. KÖSSLER, SoSe 2009)
- Zirkel der Mathematischen Schülergesellschaft, 11. Klasse (W. KÖSSLER, WiSe 2009/10)

Forschung

Projekt: Aussagenlogische Beweiskomplexität und disjunkte NP-Paare

Ansprechpartner: PROF. DR. JOHANNES KÖBLER

Beteiligte Mitarbeiter: S. MÜLLER, DR. O BEYERSDORFF

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft

Zur Analyse aussagenlogischer Beweissysteme wurden in den letzten Jahren neben logischen zunehmend kombinatorische, kryptografische und komplexitätstheoretische Techniken herangezogen, die neue Sichtweisen auf beweistheoretische Fragen eröffnen. Unter Ausnutzung dieser Techniken wollen wir im Projekt die Entwicklung einer allgemeinen Theorie zu Beweissystemen weiter vorantreiben. Dabei konzentrieren wir uns auf starke Beweissysteme wie Frege-Systeme, zu denen im Vergleich zu schwachen Systemen wie Resolution viele Fragen noch ungeklärt sind. Als ausdrucksstarkes Werkzeug haben sich hierbei im bisherigen Projektverlauf disjunkte NP-Paare erwiesen.

Ein Schwerpunkt dieses Projektes liegt auf der Untersuchung charakteristischer Eigenschaften praktisch wichtiger Beweissysteme. Diese Eigenschaften wollen wir mit Hilfe disjunkter NP-Paare modellieren und im Verband der NP-Paare komplexitätstheoretisch analysieren. Ein weiteres Ziel ist der Einsatz kryptografischer Konzepte wie Pseudozufallsgeneratoren zum Nachweis unterer Schranken für die Beweislänge. Das Fernziel sind hier untere Schranken für erweiterte Frege Systeme. Auch zur Analyse solcher kryptografischen Annahmen wollen wir disjunkte NP-Paare einsetzen.

Projekt: Erstellung und Verifizierung eines Sicherheitsmodells für eine Signaturerstellungseinheit mit biometrischer Nutzerauthentifizierung

Ansprechpartner: PROF. DR. JOHANNES KÖBLER

Beteiligte Mitarbeiter: PROF. DR. ERNST GÜNTER GIESSMANN

Zusammenarbeit: SSC Testfactory & Security der T-Systems Enterprise Services GmbH, Dipl.-Inf. Matthias Schwan (Bundesdruckerei GmbH)

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 Merkmalserkennung 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: SEBASTIAN KUHNERT

Zusammenarbeit: Institute of Mathematical Sciences, Chennai, Indien

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 wird das Graphenisomorphieproblem im größeren Kontext gruppentheoretischer Probleme untersucht, 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: Computer- und Medienservice (CMS)

Es werden laufend kleinere und größere Anfragen zu statistischen Problemen bearbeitet.

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: Lage- und Skalentests 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 Teilstärke (und Schiefe) geschätzt, und dann ein geeigneter, auf U-Statistiken beruhender Test ausgewählt wird. Der vorgeschlagene adaptive Test hat gute asymptotische und finite Güteeigenschaften. Für Skalentests untersuchen wir ähnliche Ideen.

Projekt: Max-Typ Tests und Adaptive Tests

Ansprechpartner: DR. WOLFGANG KÖSSLER

Der für eine gegebene Datensituation optimale Test ist im allgemeinen nicht bekannt. Eine interessante Idee ist, mehrere für verschiedene Situationen (fast) optimale Teststatistiken zu berechnen und davon das Maximum zu nehmen. Die asymptotische Wahrscheinlichkeitsverteilung lässt sich als Mehrfachintegral berechnen und auswerten.

Eine zweite Idee ist, eine (fast) optimale Teststatistik anhand der Daten auszuwählen, und den entsprechenden Test durchzuführen. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass bei diesem zweistufigen Verfahren das vorgegebene Signifikanzniveau eingehalten wird. Dies gelingt sogar wenn auf beiden Stufen dieselben Daten verwendet werden, man muss nur dafür sorgen, dass beide Stufen voneinander unabhängig sind. Wenn wir auf der ersten Stufe ausschließlich Ordnungsstatistiken, und auf der zweiten Stufe Rangstatistiken verwenden, ist diese Forderung wegen der Unabhängigkeit von Rang- und Ordnungsstatistiken erfüllt.

Es zeigt sich, dass die adaptiven Tests asymptotisch besser sind, während für kleinere Stichprobenumfänge Max-Typ Tests etwas geeigneter sind.

Veröffentlichungen

Artikel

J. KÖBLER, S. KUHNERT: *The isomorphism problem for k -trees is complete for logspace*. Mathematical Foundations of Computer Science 2009, Springer LNCS 5734, 537-548, 2009.

V. ARVIND, J. KÖBLER, W. LINDNER: *Parameterized learnability of juntas*, Theoretical Computer Science, 410 (47-49): 4928-4936, 2009.

O. BEYERSDORFF: *Comparing axiomatizations of free pseudospaces*, Archive for Mathematical Logic, 48(/): 625-641, 2009.

O. BEYERSDORFF, J. KÖBLER, J. MESSNER: *Nondeterministic functions and the existence of optimal proof systems*, Theoretical Computer Science, 410 (38-40): 3839-3855, 2009.

O. BEYERSDORFF, A. MEIER, M. THOMAS, H. VOLLMER: *The complexity of propositional implication*, Information Processing Letters, 109(18): 1071-1077, 2009.

O. BEYERSDORFF: *On the correspondence between arithmetic theories and propositional proof systems – a survey*, Mathematical Logic Quarterly, 55(2): 116-137, 2009.

O. BEYERSDORFF Y. NEBESOV: *Edges as nodes – a new approach to timetable information*, Proc. of 9th Workshop on Algorithmic Approaches for Transportation Modeling, Optimization and Systems (ATMOS), Dagstuhl Research Online Publication Server (DROPS), 2009.

O. BEYERSDORFF, ARNE MEIER, MARTIN MUNDHENK, THOMAS SCHNEIDER, MICHAEL THOMAS, HERIBERT VOLLMER: *Model checking CTL is almost always inherently sequential*, Proceedings of 16th International Symposium on Temporal Representation and Reasoning (TIME), Seiten 21-28, IEEE Computer Society Press, 2009.

O. BEYERSDORFF, ZENON SADOWSKI: *Characterizing the existence of optimal proof systems and complete sets for promise classes*, Proceedings of 4th International Computer Science Symposium in Russia (CSR), Band 5675 der Lecture Notes in Computer Science, Seiten 47-58, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2009.

O. BEYERSDORFF, A. MEIER, M. THOMAS, H. VOLLMER: *The complexity of reasoning for fragments of default logic*, Proceedings of 12th International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT), Band 5584 der Lecture Notes in Computer Science, Seiten 51-64, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2009.

O. BEYERSDORFF, S. MÜLLER: *Does advice help to prove propositional tautologies?*, Proceedings of 12th International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT), Band 5584 der Lecture Notes in Computer Science, Seiten 65-72, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2009.

O. BEYERSDORFF, J. KÖBLER, S. MÜLLER: *Nondeterministic instance complexity and proof systems with advice*, Proceedings of 3rd International Conference on Language and Automata Theory and Applications (LATA), Band 5457 der Lecture Notes in Computer Science, S.164-175, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2009.

O. BEYERSDORFF, J. KÖBLER, S. MÜLLER: *Proof systems that take advice*. Electronic Colloquium on Computational Complexity (ECCC), TR09-092, 2009.

W. KÖSSLER: *Max-Type Rank Tests, U-Tests and Adaptive Tests for the Two-sample Location Problem – An Asymptotic Power Study*. Informatik-Bericht, Nr. 228, Humboldt-Universität Berlin, Institut für Informatik, 2009.

Preprints

O. BEYERSDORFF, S. MÜLLER: *A Tight Karp-Lipton Collapse for Bounded Arithmetic*, erscheint in ACM Transactions on Computational Logic (Special Edition der CSL'08).

O. BEYERSDORFF: *The deduction theorem for strong propositional proof systems*, erscheint in Theory of Computing Systems.

O. BEYERSDORFF: *On the existence of complete disjoint NP-pairs*, erscheint in Proc. 11th International Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing (SYNASC), IEEE Computer Society Press.

Vorträge

J. KÖBLER: *Nondeterministic Instance Complexity and Proof Systems with Advice*, Workshop on Algorithms and Complexity, IMSC Chennai, Indien, März 2009.

W. KÖSSLER: *Restrictive Adaptive Tests*, RoGerS – Romanian-German Symposium on Mathematics and its Applications, Lucian Blaga Universität, Sibiu, Rumänien, Mai 2009.

W. KÖSSLER: *Restriktive Adaptive Tests*, Quantitativ-Ökonomisches Kolloquium, Freie Universität Berlin, Juni 2009.

O. BEYERSDORFF: *Proof systems that take advice*. Theory Seminar, Università degli Studi di Roma La Sapienza, Rom, Italien, November 2009.

O. BEYERSDORFF: *Proof systems that take advice*. Workshop on Ramsey Theory in Logic, Combinatorics and Complexity, Bertinoro, Italien, Oktober 2009.

O. BEYERSDORFF: *On the existence of complete disjoint NP-pairs*. 11th International Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing (SYNASC), Timisoara, Rumänien, September 2009.

O. BEYERSDORFF: *Characterizing the existence of optimal proof systems and complete sets for promise classes*. 4th International Computer Science Symposium in Russia (CSR), Novosibirsk, Russland, August 2009.

O. BEYERSDORFF: *Does advice help to prove propositional tautologies?* 12th International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT), Swansea, Großbritannien, Juli 2009.

O. BEYERSDORFF: *Proving propositional tautologies with the help of advice*. 75. GI-Workshop über Algorithmen und Komplexität, Universität Köln, Juni 2009.

O. BEYERSDORFF: *Nondeterministic Instance complexity and proof systems with advice*. 3rd Conference on Language and Automata, Theory and Applications, Tarragona, Spanien, April 2009.

O. BEYERSDORFF: *Ein optimaler Karp-Lipton Kollaps in Beschränkter Arithmetik*. 56. GI-Workshop über Algorithmen und Komplexität, Universität Ulm, Februar 2009.

O. BEYERSDORFF: *The complexity of reasoning for fragments of default logic*. Mathematisches Institut der Akademie der Wissenschaften, Prag, Februar 2009.

O. BEYERSDORFF: *Ein optimaler Karp-Lipton Kollaps in Beschränkter Arithmetik*. Universität Greifswald, Januar 2009.

S. KUHNERT: *Isomorphie von k -Bäumen ist L -vollständig*, Nordic Complexity Workshop, HU Berlin, April 2009.

S. KUHNERT: *The isomorphism problem for k -trees is complete for lagspace*, Mathematical Foundations of Computer Science (MFCS) Novy Smokovec, Slowakei, August 2009.

S. MÜLLER: *The Lengths of Proofs in Modal Logics*, Institut für Theoretische Informatik, Hannover, Februar 2009.

Tagungen / Workshops

Workshop für Komplexitätstheorie

Ansprechpartner: PROF. DR. JOHANNES KÖBLER

Unsere Gruppe veranstaltet zusammen mit Forschergruppen an den Universitäten Hannover, Jena und Lübeck einen halbjährlich stattfindenden Workshop, auf dem aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt und diskutiert werden. Dieser wurde am 24. April 2009 an der HU ausgerichtet.

Sonstige Aktivitäten

J. Köbler

- Studienberatung am Institut für Informatik
- Mitglied im Prüfungsausschuss
- Mitglied der Haushaltskommission
- Mitglied der Wahlleitung des Instituts für Informatik
- Diverse Gutachtertätigkeiten

W. Kössler

- Eine Reihe von Gutachten für die Zeitschriften
 - Journal of Systems Science and Complexity
 - Journal of Statistical Computation and Complexity
 - Journal of Statistical Computation and Simulation
 - Canadian Journal of Statistics
 - Statistics and Computing
 - Statistical Papers
 - Allgemeines Statistisches Archiv
 - Metron
 - Metrika
- Mitglied des Fakultätsrats
- Mitglied der Kommission Lehre und Studium
- Verantwortlicher für die Evaluierung der Lehre am Institut für Informatik

S. Kuhnert

- Mitglied der Haushaltskommission

Diplomarbeiten

NADINE DSANGANG: *Lagetests mit U-Statistiken*. 2009.

STEFAN KRÜGER: *Datenergänzungstechniken in Zeitreihen meteorologischer Daten*, 2009.

PHILIPP BATZ: *Das variationale Dirichlet-Prozess Mixture Modell*. 2009.

Gäste am Lehrstuhl

Prof. Dr. Dieter van Melkebeek, The University of Wisconsin, Madison, WI, USA, Juni-August 2009.

Prof. Dr. Oleg Verbitsky, Institute for Applied Problems of Mechanics and Mathematics, Lviv, Ukraine, September-Dezember 2009.

Lehr- und Forschungseinheit

Logik in der Informatik

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

Leiter

PROF. DR. MARTIN GROHE

Tel.: (030) 2093 3078

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

Sekretariat

EVA SANDIG

Tel.: (030) 2093 3080

Fax: (030) 2093 3081

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

Wissenschaftliche Mitarbeiter/innen

DR. PAUL BONSMÄ

DIPL.-MATH. KORD EICKMEYER

DIPL.-INF. MAGDALENA GRÜBER

DIPL.-INF. BERIT GRUBIEN (SEIT OKTOBER 2009)

PD DR. LOUCHKA POPOVA-ZEUGMANN

DIPL.-MATH. SIAMAK TAZARI

DIPL.-MATH. MARK WEYER

Doktoranden

M.SC. HOLGER DELL

M.SC. BASTIAN LAUBNER

DIPL.-INF. MARC THURLEY

Technikerin

DIPL.-ING. PETRA KÄMPFER

Tutoren

CHRISTOPH BERKHOLZ

BERIT GRUBIEN (BIS SEPTEMBER 2009)

ALEXANDER HOLZ

LENA KALLESKE

Die Lehr- und Forschungseinheit deckt in Forschung und Lehre ein breites Spektrum von Themen aus der theoretischen Informatik und angrenzenden Gebieten wie der mathematischen Logik und der Diskreten Mathematik ab. In der Lehre liegt der Schwerpunkt im Bereich der Logik, etwa in den regelmäßig angebotenen Lehrveranstaltungen *Theoretische Informatik 1*, *Logik in der Informatik* sowie *Logik, Spiele und Automaten*. Speziellere Vorlesungen und Seminare spiegeln darüber hinaus das ganze Interessenspektrum der Lehr- und Forschungseinheit wieder.

Schwerpunkte der aktuellen Forschung sind in folgenden Themenbereichen zu finden:

Algorithmische Metasätze und Deskriptive Komplexitätstheorie. Hier werden Zusammenhänge zwischen logischer Definierbarkeit, effizienten Algorithmen und Komplexität untersucht. Grundlage der Betrachtungen ist die Beobachtung, dass es einen engen Zusammenhang zwischen der algorithmischen Komplexität eines Problems und seiner Beschreibungskomplexität gibt.

Parametrische Komplexitätstheorie. Üblicherweise wird in der Komplexitätstheorie die Komplexität eines Problems als eine Funktion der Eingabegröße beschrieben. Diese "eindimensionale" Sichtweise vereinfacht zwar die Analyse, berücksichtigt aber nicht, dass in der Praxis Probleminstanzen oftmals eine komplexere Struktur haben und sich aus mehreren Teilen von ganz unterschiedlichem Gewicht zusammensetzen. Die parametrische Komplexitätstheorie bietet einen Rahmen für eine feinere Analyse, bei der die Komplexität eines Problems in Abhängigkeit von mehreren Eingabeparametern beschrieben wird.

Algorithmische Graphenstrukturtheorie. Viele im Allgemeinen schwere algorithmische Probleme lassen sich auf strukturell einfachen Eingabeinstanzen effizient lösen. Die Struktur der Eingabeinstanzen lässt sich dabei oft durch geeignete Graphen beschreiben. Wir untersuchen hier systematisch, wie Ergebnisse der neueren Graphenstrukturtheorie algorithmisch zum Entwurf effizienterer Algorithmen verwendet werden können.

Darüber hinaus studieren wir die Komplexität von verschiedenen Familien kombinatorischer Probleme, darunter *Constraint-Satisfaction Probleme* und dazu verwandte Probleme wie etwa die Berechnung so genannter *Partitionsfunktionen*, die in der statistischen Physik eine wichtige Rolle spielen.

Genaueres lässt sich in den Publikationen der Lehr- und Forschungseinheiten finden, die alle online zur Verfügung stehen. Naturgemäß finden sich die Themen auch in den unten etwas ausführlicher beschriebenen Forschungsprojekten wieder.

Lehre

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

Die Vorlesung *Logik in der Informatik* (regelmäßig im Wintersemester) ist eine Kernveranstaltung im Hauptstudium. 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 Unvollständigkeitsätzen, werden hier die Grundlagen für Anwendungen der Logik in verschiedenen Bereichen der Informatik gelegt.

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 Forschungsinteressen an der Lehr- und Forschungseinheit wider. Das Oberseminar *Theoreti-*

sche Informatik dient dem Austausch mit den anderen Lehrstühlen des Institutsschwerpunkts „Modelle und Algorithmen“.

Vorlesungen

- Theoretische Informatik 1 (M. GROHE, WiSe 2008/2009; L. POPOVA-ZEUGMANN, WiSe 2009/2010)
- Logik in der Informatik (M. GROHE, WiSe 2008/2009, WiSe 2009/2010)
- Graph Minor Theory (M. GROHE, SoSe 2009)
- Die Komplexität des constraint satisfaction Problems (M. WEYER, SoSe 2009)
- Lineare Optimierung (L. POPOVA-ZEUGMANN, SoSe 2009)
- Zeit und Petrinetze (L. POPOVA-ZEUGMANN, SoSe 2009)

Seminare und Proseminare

- Seminar Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik (M. GROHE, WiSe 2008/2009, SoSe 2009, WiSe 2009/2010)
- Forschungsseminar Logik in der Informatik (M. GROHE, WiSe 2008/2009)
- Oberseminar Theoretische Informatik (Algorithmen und Komplexität, Komplexität und Kryptographie, Logik in der Informatik, WiSe 2008/2009, SoSe 2009, WiSe 2009/2010)
- Proseminar Die Grenzen der Berechenbarkeit (M. GROHE, SoSe 2009)

Übungen

- Theoretische Informatik 1 (M. GRÜBER, L. POPOVA-ZEUGMANN, M. WEYER, WiSe 2008/2009; L. POPOVA-ZEUGMANN, WiSe 2009/2010)
- Logik in der Informatik (M. GRÜBER, WiSe 2008/2009; K. EICKMEYER, WiSe 2009/2010)
- Graph Minor Theory (M. GRÜBER, SoSe 2009)
- Die Komplexität des constraint satisfaction Problems (M. GRÜBER, SoSe 2009)
- Lineare Optimierung (L. Popova-Zeugmann, SoSe 2009)

Forschung

Projekt: Die Struktur Parametrischer Komplexitätsklassen

Ansprechpartner: PROF. DR. MARTIN GROHE

Beteiligter Mitarbeiter: DIPL.-MATH. KORD EICKMEYER

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 Komplexitätsklassen zu erlangen. Eine systematische Untersuchung der „Parameterabhängigkeit“ von Problemen soll eine realistischere Einschätzung ihrer Komplexität ermöglichen, als dies bisher möglich ist.

Graduiertenkolleg: Methoden für Diskrete Strukturen

Ansprechpartner: PROF. DR. MARTIN GROHE

Stipendiaten: DIPL.-INF. MARC THURLEY, M.SC. HOLGER DELL, M.SC. BASTIAN LAUBNER

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: Funktionalität und Zeit in biochemischen Netzwerken

Ansprechpartnerin: DR. LOUCHKA POPOVA-ZEUGMANN

Zusammenarbeit: BTU Cottbus, Institut für Informatik, PROF. DR. MONIKA HEINER

Biochemische Netzwerke werden wegen ihrer Größe in verschiedenen Abstraktionsniveaus modelliert. Üblicherweise eignen sich die Modelle entweder nur für qualitative oder nur für quantitative Auswertung. Beschreibungsmittel, die biochemische Netzwerke auf verschiedenen Abstraktionsebenen modellieren können und eine breite Analyse gestatten, sind natürlicherweise wünschenswert. Üblicherweise wurden bis jetzt vorzugsweise Hypergraphs benutzt um solche Systeme anschaulich darzustellen und Differentialgleichungen um sie zu analysieren.

In diesem Projekt versuchen wir mit Petrinetzen eine Brücke zu schlagen: wir benutzen bereits wohlbekannte Petrinetze zu Modellierung und Analyse - qualitative und quantitative - innerhalb eines Modells. Darüber hinaus versuchen wir durch Modifikation der Petrinetze die biochemischen Netzwerke detaillierter beschreiben zu können, um danach exakter analysieren zu können.

Bislang haben wir verschiedene zeitabhängige Petrinetze eingesetzt. Sie beschreiben ausreichend gut Momentaufnahmen eines biochemischen Netzwerks. Um die Modellierungsarbeiten zu unterstützen, entwickelten wir einen graphischen Editor und Simulator für verschiedene zeitabhängige Petri Netze. In diesem Jahr wurde mit dem Kooperationspartner ein Analysetool (CharlieTimed) für Intervall-Petrinetze und für Dauer-Petrinetze implementiert.

Weiterhin setzen wir unsere Arbeit auf der Suche nach hinreichenden strukturellen Kriterien für monoton-lebendige Petrinetze fort. Der Grund dafür ist, dass die biochemischen Netzwerke monoton-lebendig sind. Danach lassen sich die Eigenschaften dieser Klasse von Petrinetzen gut analysieren und damit Eigenschaften eines biochemischen Netzwerkes verifizieren bzw. aufdecken.

Projekt: Fast parameterized algorithms for directed graph problem

Ansprechpartnerin: DR. PAUL BONSMMA

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft

NP-hard problems can not be solved efficiently in full generality at the moment, and it is widely believed that this situation will not change. There is however still the need to solve these problems in practice. Parameterized algorithms have been developed in the last two decades as a way of solving such computationally hard problems, by exploiting additional structural properties of problem instances as they may occur in practice. For problems on undirected graphs, much progress has been made, and many standard techniques are available. For directed graphs, very few results were known until recently. In the last two years, activity in this field has significantly increased and a few breakthrough results have been obtained. However, the recent algorithms are still far from practical, and are mostly obtained by problem-specific methods. The proposed research aims to address both issues, by developing faster algorithms for some central and important problems, and by developing structural tools for directed graphs that can be applied to a wide variety of problems. The research is also expected to yield results in related areas such as approximation algorithms, structural and extremal graph theory.

Veröffentlichungen

I. ADLER, M. WEYER: *Tree-width for first-order formulae*. Volume 5771 Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag, pages 71-85, 2009.

A. ATSERIAS, J. K. FICHTE, M. THURLEY: *Clause-Learning Algorithms with Many Restarts and Bounded-Width Resolution*. Proceedings of the 12th International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing - SAT 2009, pages 114-127.

A. ATSERIAS, M. WEYER: *Decidable Relationships between Consistency Notions for Constraint Satisfaction Problems*. CSL 2009, pages 102-116.

J. BACHMANN, L. POPOVA-ZEUGMANN: *Time-Independent Liveness in Time Petri Nets*. Proceedings of the Workshop Concurrency, Specification & Programming'2009, Krakow, Sept. 28 - 30 2009, Warsaw University, Vol. 1, pp. 23-25, 2009.

A. BLUMENSATH, M. OTTO, M. WEYER: *Boundedness of Monadic Second-Order Formulae over Finite Words*. 36th International Colloquium on Automata, languages and Programming, ICALP 2009, July 2009. Proceedings, Part II, pp. 67 – 78.

P. BONSMMA: *The complexity of the Matching-Cut problem for planar graphs and other graph classes*. Journal of Graph Theory, 62(2):109-126, 2009.

P. BONSMMA, F. BREUER: *Finding fullerene patches in polynomial time*. International Symposium on Algorithm and Computation 2009 (ISAAC 2009), 750-759, volume 5878 of Lecture Notes in Computer Science, Springer, Berlin, 2009.

P. BONSMMA, L. CERECEDA: *Finding paths between graph colourings: PSPACE-completeness and superpolynomial distances*. Theoretical Computer Science, 410(50): 5215-5226, 2009.

A. BULATOV, V. DALMAU, M. GROHE, D. MARX: *Enumerating homomorphisms*. In S. Albers and J.-Y. Marion, editors, Proceedings of the 26th Annual Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science, pages 231-242, 2009.

A. DAWAR, M. GROHE, B. HOLM, B. LAUBNER: *Logics with rank operators*. In Proceedings of the 24th IEEE Symposium on Logic in Computer Science, pages 113-122, 2009.

L.A. GOLDBERG, M. GROHE, M. JERRUM, M. THURLEY: *A complexity dichotomy for partition functions with mixed signs*. In S. Albers and J.-Y. Marion, editors, Proceedings of the 26th Annual Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science, pages 493-504, 2009.

M. GROHE: *Fixed-point definability and polynomial time*. In E. Grädel and R. Kahle, editors, Proceedings of the 23rd International Workshop on Computer Science Logic, volume 5771 of Lecture Notes in Computer Science, pages 20-23. Springer-Verlag, 2009.

M. GROHE, Y. GUREVICH, D. LEINDERS, N. SCHWEIKARDT, J. TYSZKIEWICZ, J. VAN DEN BUSSCHE: *Database query processing using finite cursor machines*. Theory of Computing Systems, 44:533-560, 2009.

M. GROHE, A. HERNICH, N. SCHWEIKARDT: *Lower bounds for processing data with few random accesses to external memory*. Journal of the ACM, 56(3), pages 1-58, 2009.

M. GROHE, D. MARX: *On tree width, bramble size, and expansion*. Journal of Combinatorial Theory, Series B, 99:218-228, 2009.

M. GROHE, G. SCHWANDTNER: *The complexity of datalog on linear orders*. Logical Methods in Computer Science, 5(1), 2009.

J. WEGENER, B. COLLINS, L. POPOVA-ZEUGMANN: *Petri Nets with Time Windows: Possibilities and Limitations*. Proceedings of the International Workshop on Timing and Stochasticity in Petri nets and other models of concurrency TiSto'2009, June 23, 2009, Paris, France.

J. WEGENER, L. POPOVA-ZEUGMANN: *Petri Nets with Time Windows: A Comparison to Classical Petri Nets*. Fundamenta Informaticae (FI), 93(2009), pp 337-352, IOS-Press, Amsterdam.

Vorträge

P. BONSMAS: *Finding fullerene patches in polynomial time*. International Symposium on Algorithm and Computation 2009 (ISAAC 2009), Honolulu, USA, Dezember 2009.

P. BONSMAS: *Efficiently finding fullerene patches*. Colloquium on Combinatorics, Magdeburg, November 2009.

P. BONSMAS: *Finding fullerene patches in polynomial time*. Friday seminar, University of Bergen, Norwegen, September 2009.

P. BONSMAS: *Finding fullerene patches in polynomial time: reducing 5-faces*. MDS Status workshop, TU Berlin, Januar 2009.

P. BONSMAS: *Avaloqix is strongly PSPACE-complete*. Mittagsseminar Diskrete Mathematik, TU Berlin, Januar 2009.

H. DELL: *Satisfiability Allows No Nontrivial Sparsification Unless The Polynomial-Time Hierarchy Collapses*. Dagstuhl Seminar on Parameterized Complexity and Approximation Algorithms, Dagstuhl, December 2009.

H. DELL: *Satisfiability Allows No Nontrivial Sparsification Unless The Polynomial-Time Hierarchy Collapses*. The 1st Workshop on Kernels (Worker 2009), Bergen, Norwegen, September 2009.

M. GROHE: *Counting Homomorphisms, Weighted Constraint Satisfaction Problems, and Partition Functions*. Joint Mathematics Meeting, Special Session "Model Theoretic Methods in Combinatorics", Washington, USA, Januar 2009.

M. GROHE: *Fixed-Point Definability and Polynomial Time*. Eingeladener Vortrag 18th EACSL Annual Conference on Computer Science Logic, Coimbra, Portugal, September 2009.

B. LAUBNER: *Logics with Rank Operators*. Workshop on Algorithmic Model Theory (Al-MoTh 2009), Dortmund, Februar 2009. B.Laubner: *Logics with Rank Operators*. 24th IEEE Symposium on Logic In Computer Science (LICS 2009), Los Angeles, USA, August 2009.

M. THURLEY: *Clause-Learning Algorithms with Many Restarts and Bounded-Width Resolution*. 12th International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing - SAT 2009, Swansea, Großbritannien, Juli 2009.

M. THURLEY: *SAT Solvers and Bounded-Width Resolution*. Workshop on Algorithmic Model Theory 2009, Dortmund, Februar 2009.

M. THURLEY: *A Complexity Dichotomy for Partition Functions with Mixed Signs*. 26th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS '09), Freiburg, Februar 2009 .

M. THURLEY: *The Complexity of Partition Functions*. Dagstuhl Seminar "The Constraint Satisfaction Problem: Complexity and Approximability", Dagstuhl, Oktober 2009.

Diplomarbeiten

JOHANNES KLAUS FICHTE: *Abstract State Machines - Programmieren mit Strukturen*. März 2009.

BERIT GRUBIEN: *Polynomial Time Algorithms for Constraint Satisfaction Problems*. Juli 2009.

JONATHAN HELLWIG: *Algorithmen und Komplexität bei der Suche nach häufigen Sequenzen*. 2009.

EVA JACKOLIS: *Definierbarkeit und Algorithmische Lerntheorie*. Juli 2009.

ANNE PILCHOWSKI: *Vergleich zweier Algorithmen zur Erzeugung von Erreichbarkeitsgraphen von Intervall-PN*. Dezember 2009.

Dissertationen

MAGDALENA GRÜBER: *Parameterized Approximability*. August 2009.

MARC THURLEY: *The Complexity of Partition Functions*. September 2009.

Sonstige Aktivitäten

Prof. Dr. Martin Grohe

- Faculty Member, *Berlin Mathematical School*
- Member of the Editorial Board, *Journal of Discrete Algorithms*
- Diverse Gutachtertätigkeiten
- Mitglied des *Committees for Logic in Europe* der *Association for Symbolic Logic*
- Organisation einer Special Session "Model Theoretic Methods in Combinatorics" beim AMS-MAA Joint Mathematics Meeting im Januar 2009 in Washington
- Geschäftsführender Direktor des Instituts für Informatik
- Mitglied des Institutsrats
- Mitglied des Fakultätsrats

PD Dr. Louchka Popova-Zeugmann

- Mitglied des Institutrates
- Mitglied des Prüfungsausschusses
- Mitglied der Evaluierungs- und Berufungskommission für Technische Informatik
- Mitglied mehrerer Promotionskommissionen
- Gutachten für die Konferenzen CS&P 2009, ATPN 2009 (TiSto)
- Gutachten für die Fachzeitschriften "IEEE Transactions on Automatic Control", "Natural Computing, Springer", "Fundamenta Informaticae".
- Gutachten der Diplomarbeit „Analyse von zeitbewerteten Petrinetzen mit Erreichbarkeitsgraphen“ von Ansgar Fischer, BTU.
- Mitglied des PC TiSto (Timing and Stochasticity in Petri nets and other models of concurrency) workshops
- Mitglied der PS CS&P (Concurrency, Specification, and programmig) workshops

Dr. Mark Weyer

- Gutachtertätigkeiten für verschiedene Fachzeitschriften und Konferenzen
- Mitglied im Programmkomitee IWPEC 2009 (International Workshop on Parameterized and Exact Computation)

Gäste am Lehrstuhl

PROF. LESLIE GOLDBERG, University of Liverpool, Dept. of Computer Science April 2009

PROF. WOLFGANG THOMAS, RWTH Aachen, Lehrstuhl für Informatik 7 - Logik und Theorie diskreter Systeme, Mai 2009

PROF. DIETER VAN MELKEBEEK, University of Wisconsin, Dpt. of Computer Sciences, USA, Juni bis August 2009

ANDRÉ BÖHM, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Institut für Informatik, Juni bis August 2009

ANDRÉ HERNICH, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Institut für Informatik, Juni bis August 2009

PROF. NICOLE SCHWEIKARDT, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Institut für Informatik, Juni bis August 2009

DR. MARIANO ZELKE, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Institut für Informatik, Juni bis August 2009

PROF. YIJIA CHEN, Jiaotong-Universität Shanghai, Department of Computer Science and Engineering, China, Juli/August 2009

DR. DANIEL KIRSTEN, Universität Leipzig, Institut für Informatik, November 2009

MAGNUS WAHLSTRÖM, Max-Planck-Institut für Informatik, Department 1: Algorithms and Complexity Saarbrücken, November 2009

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: freytage@dbis.informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

ULRIKE SCHOLZ

Tel.: (030) 2093 3008

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

Wissenschaftliche Mitarbeiter/innen

DIPL.-INF. ARTIN AVANES

DIPL.-INF. RICO BERGMANN

DIPL.-INF. LUKAS DÖLLE

DIPL.-INF. OLAF HARTIG

DIPL.-INF. FRANK HUBER

DIPL.-INF. MARTIN KOST

DIPL.-INF. (FH) KATJA THAM

Affilierte Mitarbeiter

DIPL.-INF. RALF HEESE

DR. STEPHAN HEYMANN

DIPL.-ING. HEINZ WERNER

Techniker

DR. THOMAS MORGENSTERN

Tutoren

CHRISTIAN CZEKAY

JAN ENGELSBERG

HANNES MÜHLEISEN

THOMAS WESTPHAL

MARTIN ZNAMIROWSKI

Die Lehr- und Forschungseinheit (LFE) Datenbanken und Informationssysteme (DBIS) konnte im Jahr 2009 seine Forschungsarbeiten in den Bereichen Multi-Core-CPU's, Semantic-Web-Technologien und Schutz der Privatsphäre stärken und weiter ausbauen. Die Arbeiten im EU-Projekt PRECIOSA, zusammen mit Partnern aus Frankreich, Belgien, Polen und Deutschland, im Bereich Privacy sind von der konzeptionellen Phase in die ersten Schritte einer Realisierung übergegangen. Das DFG-geförderte Graduiertenkolleg METRIK, das die Kooperation zwischen den einzelnen LFEen mit seinem inhaltlichen Schwerpunkt im Katastrophenmanagement weiter stärkt, wurde zur Verlängerung bei der DFG eingereicht. Neu hinzugekommen ist die Beteiligung am neu beantragten und am Ende des Jahres genehmigten DFG-Graduiertenkolleg SOAMED (Service-orientierte Architekturen zur Integration Software-gestützter Prozesse am Beispiel des Gesundheitswesens und der Medizintechnik), das im Jahr 2010 seine Arbeit aufnehmen wird.

Besonderer Bedeutung kam 2009 das Projekt DB-Novo in Kooperation mit der LFE Strukturanalytik und Umweltchemie, Prof. Linscheid, am Institut für Chemie zu. In dieser Kooperation wurden im Kontext von Datenbanken und Massenspektroskopie innovative Ideen zur Kopplung beider Welten entwickelt, die zu einem Patentantrag und einer intensiven Kooperation mit der Firma Thermo-Fischer, Bremen, führten.

Weiterhin ist besonders die Verleihung des "HP Labs Innovation Research Awards 2009" an Prof. Freytag, der diesen Preis zusammen mit weiteren HP Innovation Awards für Prof. V. Markl und Prof. O. Kao (Technische Universität Berlin) erhielt, hervorzuheben.

In der Lehre wurden einige der existierenden Vorlesungen und Projekte an die Entwicklungen in der Informatik angepasst. Insbesondere die Themen Semantic Web/Link Data und DBMSe im Kontext Mehrkern-CPU's wurden in verschiedenen Veranstaltungen integriert.

Prof. Freytag verbrachte einen Teil seines Forschungsfreisemester von Februar bis Mai 2009 als Gastprofessor an der Harvard Universität, Cambridge, MA, USA.

Lehre

Wintersemester 2008/2009

- Vorlesung „Grundlagen von Datenbanken“ (DBS I) (PROF. J.-C. FREYTAG)
- Praktikum zu DBS I (L. DÖLLE, O. HARTIG, F. HUBER)
- Vorlesung „Neue Konzepte und Techniken für Datenbanksysteme“ (PROF. J.-C. FREYTAG)
- Übungen zur Vorlesung „Neue Konzepte und Techniken für Datenbanksysteme“ (M. KOST)
- Seminar „SPARQL - Anfragen im Web der Daten“ (O. HARTIG)

Sommersemester 2009

- Projektseminar „Web Information Systeme“ (F. HUBER, SS 2009)
- Seminar „Genomvergleiche - Stammesgeschichtliche und Medizinische Implikationen“ (DR. S. HEYMANN, SS 2009)
- Seminar „Suche im Web - Neue Konzepte für veränderte Anforderungen“ (O. HARTIG, SS 2009)
- Professor J.-C. FREYTAG nahm sein Forschungsfreisemester wahr

Wintersemester 2009/2010

- "Einführung in die Programmiersprache C" (PROF. J.-C. FREYTAG)
- Praktische Informatik III (Compilerbau) (PROF. J.-C. FREYTAG)
- Praktikum zur Praktischen Informatik III (L. DÖLLE, M. KOST)
- Vorlesung „Grundlagen von Datenbanken“ (DBS I) (PROF. J.-C. FREYTAG)
- Praktikum zu DBS I (R. BERGMANN, O. HARTIG, F. HUBER)
- Vorlesung „Implementierung von Datenbanksystemen“ (DBS II) (PROF. J.C. FREYTAG)
- Praktikum zu DBS II (O. HARTIG, F. HUBER)

Lehre im Ausland

- Vorlesungsblock Bioinformatik im Fachbereich Biomedizin an der Slawischen Universität von Yerevan/Armenien (STEPHAN HEYMANN, 26. – 31. Oktober 2009, in Russisch und Armenisch)

Forschung

Projekt: Anfragebearbeitung auf Mehrkern-Prozessoren

Ansprechpartner: DIPL.-INF. FRANK HUBER

Moore's Gesetz beschreibt die Entwicklung von Transistoren auf integrierten Schaltkreisen. Es besagt, dass sich etwa alle zwei Jahre die Anzahl der Transistoren auf einem Schaltkreis verdoppeln lässt. Dieser Effekt führte in der Vergangenheit zu immer besseren bzw. schnelleren Prozessoren und Computern. Er führte auch automatisch zu einer stetigen Verbesserung des Leistungsverhaltens von Software. Während Moore's Gesetz fortwährend besteht, sind einer weiteren Steigerung der Leistung von Prozessoren bestimmte physikalische und wirtschaftliche Grenzen gesetzt. Diese Grenzen haben zu einem neuen Trend bei der Entwicklung von Prozessoren geführt, den Mehrkern-Prozessoren. Statt die Leistung durch höhere Taktraten zu steigern, wird versucht, mehrere (Rechen-) Kerne auf einem Prozessor unterzubringen. Die CPU kann somit mehrere Programme gleichzeitig ablaufen lassen oder falls ein Programm entsprechend vorbereitet ist, dieses auf mehrere Kerne verteilen und damit parallelisieren und beschleunigen. Um ein Programm zu verteilen, müssen die verwendeten Algorithmen und Datenstrukturen parallelisiert und wenn nötig synchronisiert werden.

Die neuen Mehrkern-Architekturen (CMP) unterscheiden sich gegenüber früheren Mehrprozessorsystemen (SMP) einerseits dadurch, dass die einzelnen Kerne eines Prozessors sehr schnell Daten untereinander austauschen können, z.B. durch geteilte Caches oder durch sehr schnelle Verbindungen unter den einzelnen Kernen. Zum anderen müssen sich alle Kerne oder Gruppen von Kernen bestimmte Ressourcen teilen. Darunter Cache und Datenverbindungen zum Speicher. Auch wird die Anzahl der vorhandenen Recheneinheiten auf CMPs in naher Zukunft signifikant höher sein als die von bisherigen SMP Systemen.

Zentrales Thema dieses Projektes ist die **Anfragebearbeitung** auf Mehrkern-Systemen. Anfragebearbeitung im Kontext von relationalen Datenbankmanagementsystemen (RDBMSen) ist der Prozess, bei dem für eine durch den Nutzer an das DBMS gerichtete Anfrage ausgewertet wird und die richtigen Daten zurück geliefert werden. Abbildung 1 illustriert diesen Prozess, der sich in zwei Teile zerlegen lässt.

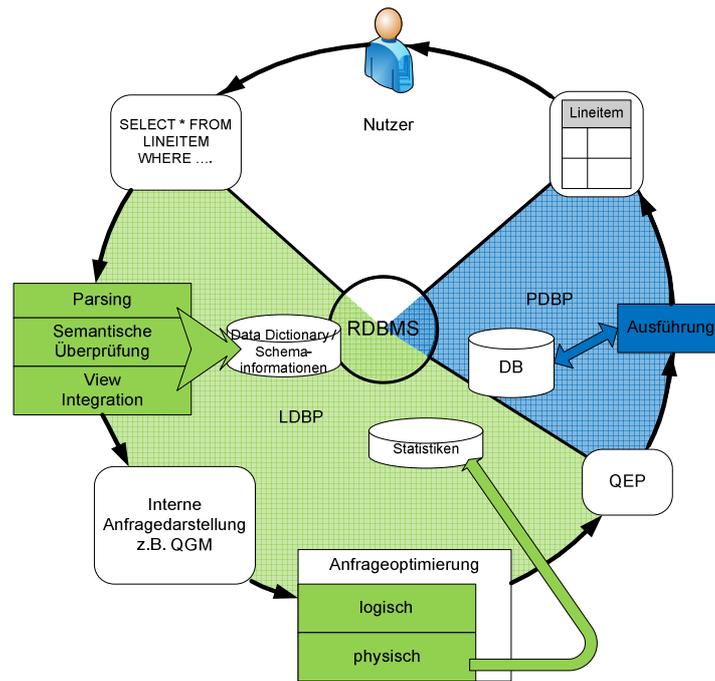


Abb.1: Anfragebearbeitung in RDBMSen

Im ersten Teil wird die in deklarativer Form vom Nutzer übergebene Anfrage durch den logischen Datenbankprozessor (LDBP) in eine möglichst optimale ausführbare Form transformiert. Den sogenannten Anfrageausführungsplan (QEP). Dieser QEP wird dann im zweiten Teil der Anfrageausführung, durch den physischen Datenbankprozessor (PDBP) ausgewertet.

Der erste Teil kann nochmal in zwei Teilschritte zerlegt werden. Dabei wird im ersten Schritt die Anfrage geparkt und auf ihre semantische Korrektheit überprüft. Danach folgt in die „View Integration“. Anschließend wird die Anfrage in eine interne Form überführt und optimiert. Das Resultat ist dann ein QEP.

Um Mehrkern-Rechner effektiv zu nutzen, ist es notwendig, die Anfrageausführung zu parallelisieren. Die Möglichkeiten der parallelen Ausführung kann man in drei Kategorien unterteilen (siehe Abbildung 2):

1. **Interquery** Parallelität – Mehrere Anfragen werden vom DBMS gleichzeitig abgearbeitet.
2. **Interoperator** Parallelität – Unterschiedliche Operatoren eines QEPs werden gleichzeitig abgearbeitet. Man unterscheidet hier zwischen vertikaler und horizontaler Parallelität.
3. **Intraoperator** Parallelität – Die Abläufe eines einzelnen Operators werden parallelisiert und gleichzeitig ausgeführt.

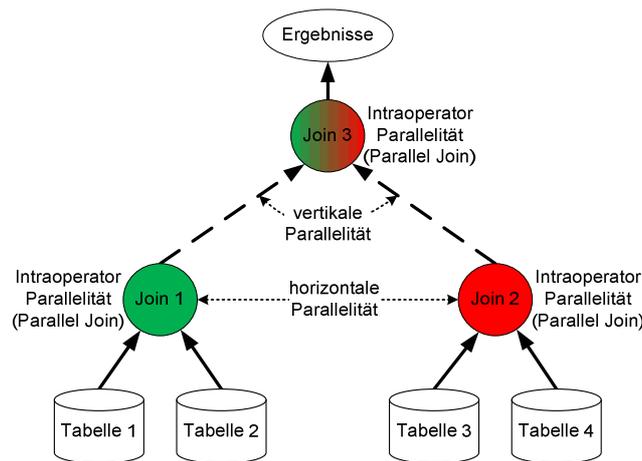


Abb. 2: Kombination von Inter- und Intraoperator-Parallelität

Bzgl. Mehrkern-Prozessoren sind besonders Inter- und Intraoperator-Parallelität von Interesse. Eine wichtige Frage, die sich daraus ergibt, ist: Mit welchem Ausführungsmodell lassen sich diese Parallelitäten am besten umsetzen.

Bei der Ausführung von QEPs wurde bisher zumeist das Iterator-Modell verwendet. Das Iterator-Modell weist jedem Operator die drei Funktionen *Open*, *Next* und *Close* zu. Mit der Funktion *Open* wird der Operator geöffnet und für die Rückgabe von Daten durch den *Next*-Aufruf vorbereitet. Der *Next*-Aufruf liefert entsprechend Daten des Operators zurück. *Close* wird verwendet, um einen Operator zu schließen. Das Iterator-Modell zeichnet sich somit als eine Folge von sequentiellen *Next*-Aufrufen aus, wobei der aufrufende Operator wartet. Das Iterator-Modell ist somit ideal für den Einzelkern-Prozessor.

Ob es ebenfalls für den Mehrkernbetrieb mit einer hohen Anzahl von kleinen kurzen parallelen Aufgaben geeignet ist, ist eine der zentralen Fragen dieses Projektes. Dazu wird ein neues asynchrones Ausführungsmodell eingeführt, bei dem im Unterschied zum Iterator-Modell der erzeugende Operator seine Daten direkt an den Konsumenten verschickt. Eine Evaluierung der beiden Modelle, soll ihre Tauglichkeit bzgl. Mehrkern-Prozessoren aufzeigen.

Ein anderer wichtiger Punkt bei der Anfragebearbeitung ist das physische Datenmodell. Es zeigt sich, dass die Leistung von DBMSen zunehmend vom Transfer von Daten aus dem Hauptspeicher in die Prozessor-Caches abhängt und nicht mehr so stark vom Transfer vom sekundären Speichern in den Hauptspeicher. Somit muss das Lesen bzw. Schreiben in bzw. aus den Prozessor-Caches optimiert werden.

An diesem Punkt spielt das physische Datenmodell eine bestimmende Rolle. Denn es definiert die Datenstrukturen und somit *Wann*, *Was*, *Wie* transferiert werden muss. Somit ergeben sich auch auf dieser Ebene viele interessante Fragestellungen.

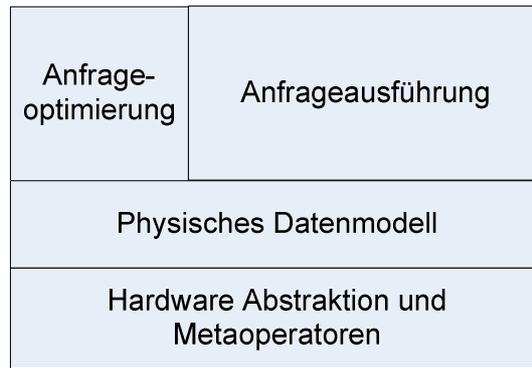


Abb. 3: Rahmengerüst für Anfragebearbeitung auf Mehrkern-Architekturen

Um die einzelnen Fragen zu untersuchen, wird im Rahmen dieses Projektes ein Rahmengerüst entstehen, das den kompletten Bereich der Anfragebearbeitung abdeckt. *Abbildung 3* zeigt die einzelnen Teilgebiete dieses Rahmens.

Die unterste Ebene stellt eine Abstraktion der Mehrkern-Architektur auf seine Grundbestandteile wie Kerne, Threads und Caches dar. Dazu kommt eine logische Komponente, die sogenannte Arbeitsgruppe. Eine Arbeitsgruppe ist eine Zusammensetzung von verschiedenen Kernen, Threads und Caches. Auf dieser Abstraktion werden verschiedene Metaoperatoren definiert. Die Metaoperatoren sollen es dem Programmierer erlauben, Hardware unabhängig zu programmieren und trotzdem die einzelnen Komponenten der Abstraktionsicht direkt benutzen und ansprechen zu können.

Aufbauend auf dieser Schicht wird das Teilgebiet des physischen Datenmodells definiert. Am Ende stehen die Anfrageoptimierung und Anfrageausführung spezialisiert für Mehrkern-Prozessoren. Im Teil der Anfrageausführung soll das neue Operatormodell definiert und implementiert werden. Im Teil der Anfrageoptimierung werden spezielle Optimierungsstrategien bzgl. Mehrkern-Architekturen betrachtet. Zum Beispiel wie werden die vorhandenen Ressourcen verteilt. Dabei ist zum einen eine globale Optimierung (über verschiedene Anfrage) als auch eine lokale Optimierung (über verschiedene Operatoren eines QEPs) notwendig.

Am Ende des Projektes soll uns der entwickelte Rahmen eine Basis geben, um die zukünftigen Möglichkeiten von Mehrkern-Architekturen optimal zu nutzen.

Projekt: Schutz der Privatsphäre in der Anfragebearbeitung

Ansprechpartner: DIPL.-INF. LUKAS DÖLLE

Der Schutz der Privatsphäre bekommt in heutigen Anwendungen immer eine größere Aufmerksamkeit. Oftmals müssen personenbezogene Daten veröffentlicht werden, wobei der Datenhalter garantieren möchte, dass die einzelnen Individuen nicht identifiziert werden können. *Abbildung 4* zeigt ein Beispiel von Patientendaten, in denen zu jedem Patienten neben seiner Postleitzahl (PLZ), dem Alter und dem Geschlecht die entsprechende Krankheit gespeichert ist. Bei einer Herausgabe dieser Daten muss gewährleistet werden, dass den Personen nicht ihre Krankheit zugeordnet werden kann. Das Attribut Krankheit wird in diesem Zusammenhang auch sensitiv genannt. Betrachtet man nun Anfragen an diese Daten, so stellen die Ergebnismengen potenzielle Verletzungen der Privatsphäre dar, wenn aus ihnen Rückschlüsse auf die sensitiven Werte der Individuen gezogen werden können.

Name	PLZ	Alter	Geschlecht	Krankheit
Alice	10000	18	W	Grippe
Bob	12000	18	M	Bronchitis
Chris	12000	20	M	Gastritis
Doris	14000	21	W	Herzleiden
Ellen	15000	21	W	Erkältung
Frank	15000	23	M	Erkältung

Abb. 4: Beispieldaten T

Gegeben sei eine Anfrage Q_1 an die Daten T :

Q_1 : SELECT * FROM T WHERE Age BETWEEN 18 AND 20

Die Ergebnismenge dieser Anfrage beinhaltet die ersten drei Tupel der Daten T . Um die Privatsphäre zu schützen, kann man z. B. die sensitiven Werte separat ausgeben, wie in *Abbildung 5* gezeigt. Dabei werden die Krankheitswerte in einer anderen Reihenfolge ausgegeben, als die Tupel der Ergebnismenge. Dieses Verfahren heißt *Bucketization* und gewährleistet, dass ein potenzieller Angreifer die sensitiven Werte nicht eindeutig den Individuen zuordnen kann, wenn die Ergebnismenge groß genug ist.

Name	PLZ	Alter	Geschlecht	Krankheit
Alice	10000	18	W	Bronchitis
Bob	12000	18	M	Gastritis
Chris	12000	20	M	Grippe

Abb. 5: Ergebnismenge von Q_1

Im Rahmen dieses Projektes soll eine Methode entwickelt werden, um aus einer Reihe von Anfragen herauszufinden, ob die Kombination der entsprechenden Ergebnismengen bzw. das Wissen, das ein potenzieller Angreifer durch die Ergebnisse erhält, eine Verletzung der Privatsphäre darstellt. Aus der ersten Ergebnismenge aus *Abb.* kann er zum Beispiel schlussfolgern, dass Chris entweder Bronchitis, Gastritis oder Grippe haben muss. Das gleiche gilt auch für Alice und Bob. Werden nun weitere Anfragen gestellt, muss geprüft werden, ob weitere Einschränkungen der Möglichkeiten existieren, so dass z. B. nur noch ein gültiger Wert für ein Individuum übrig bleibt. Ein einfaches Beispiel ist die Anfrage

Q_2 : SELECT * FROM T WHERE Age BETWEEN 20 AND 22,

die als Ergebnis die Tupel für Chris, Doris und Ellen liefert (*siehe* *Abbildung 6*).

Name	PLZ	Alter	Geschlecht	Krankheit
Chris	12000	20	M	Erkältung
Doris	14000	21	W	Gastritis
Ellen	15000	21	W	Herzleiden

Abb. 6: Ergebnismenge von Q_2

Die Kombination der beiden Ergebnismengen liefert die Erkenntnis, dass Chris Gastritis haben muss, da ein Tupel für Chris in beiden Ergebnissen vorkommt und Gastritis der einzige sensitive Wert ist, der zweimal vorkommt.

Jedoch können durch andere Anfragen auch wesentlich weniger offensichtliche Rückschlüsse auf sensitive Werte gezogen werden, die eine Verletzung der Privatsphäre darstellen. Dazu wurde ein Graphenmodell entwickelt, das das Wissen potenzieller Angreifer darstellt und aus dem die Verletzung der Privatsphäre hervorgeht.

Projekt: PRECIOSA (PRivacy Enabled Capability In Co-Operative System and Safety Applications)

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

Zusammenarbeit: TRIALOG (Koordinator), Oracle, PTV, Universität Ulm

Forschungsförderung: Europäisches Forschungsprojekt im Rahmen der ICT-FP7

Allgegenwärtige Informationsverarbeitung (engl. pervasive computing) findet in einer Vielzahl von Anwendungen statt, welche in Zukunft immer stärker vernetzt werden. Eine breite Palette an Geräten zur Unterstützung solcher Anwendungen ist bereits verfügbar und wird fortlaufend weiterentwickelt. Kunden wird heutzutage die Möglichkeit geboten, Angebote wie Lokalisierungsdienste, Navigation, intelligente Reiseführung und personalisierte Dienste zu nutzen. Neben den sich ergebenden Möglichkeiten durch den Einsatz von Umgebungen zur allgegenwärtigen Informationsverarbeitung entstehen auch neue Herausforderungen, einem Missbrauch von Informationen vorzubeugen. Beispielsweise sind sich viele der Nutzer nicht im Klaren darüber, dass und auf welche Art personenbezogene Informationen ausgetauscht werden. Oft sind diese Informationen alleine betrachtet nicht sensitiv. Allerdings können sie in einem allgemeineren Zusammenhang sensitiv werden. Intelligente Angreifer können die Privatsphäre eines Nutzers verletzen, indem sie die beobachteten Daten bzw. Informationen mit zusätzlichen Informationen kombinieren. Quellen zusätzlicher Informationen können digitale Daten- oder Wissensspeicher sein. Für die Angreifer wird es dadurch möglich, sensitive Informationen zu erschließen und die dazugehörigen Individuen zu identifizieren. Diese Art von Verletzung der Privatsphäre eines Nutzers wird *Angriff durch Verknüpfung (engl. linkage attack)* genannt.

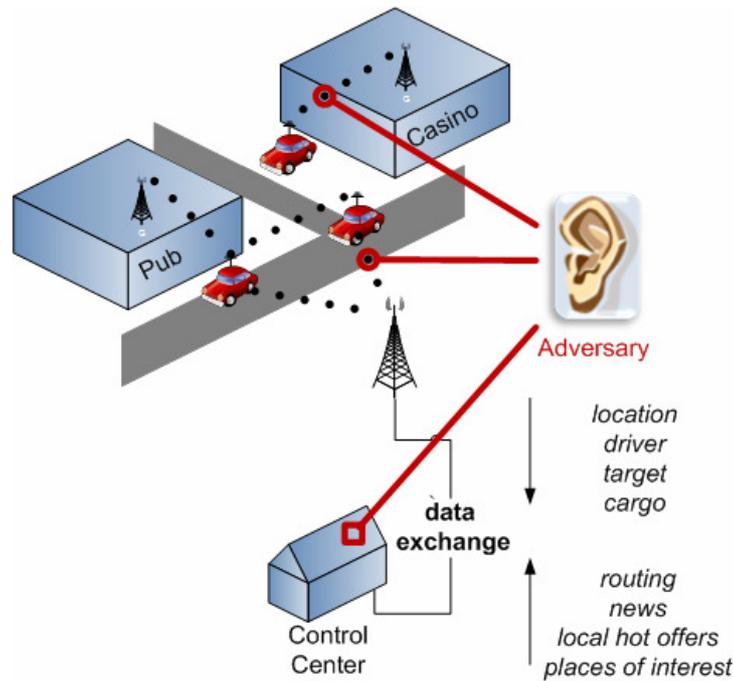


Abb. 7: Angriffsszenario für ITS

Im Rahmen des europäischen Forschungsprojekts PRECIOSA (Privacy Enabled Capability In co-Operative Systems and Safety Applications) entwickeln wir Vorgehensweisen (bzw. Richtlinien) und Konzepte zur Entwicklung und Überprüfung von Architekturen und Anwendungen, welche personenbezogene Informationen im Bereich intelligenter Transportsysteme verarbeiten. Ziel ist dabei die Gewährleistung heutiger und zukünftiger Anforderungen an den Schutz der Privatsphäre durch die Überführung organisatorischer Richtlinien (z.B. aus Datenschutzgesetzen) hin zu technischen Maßnahmen.

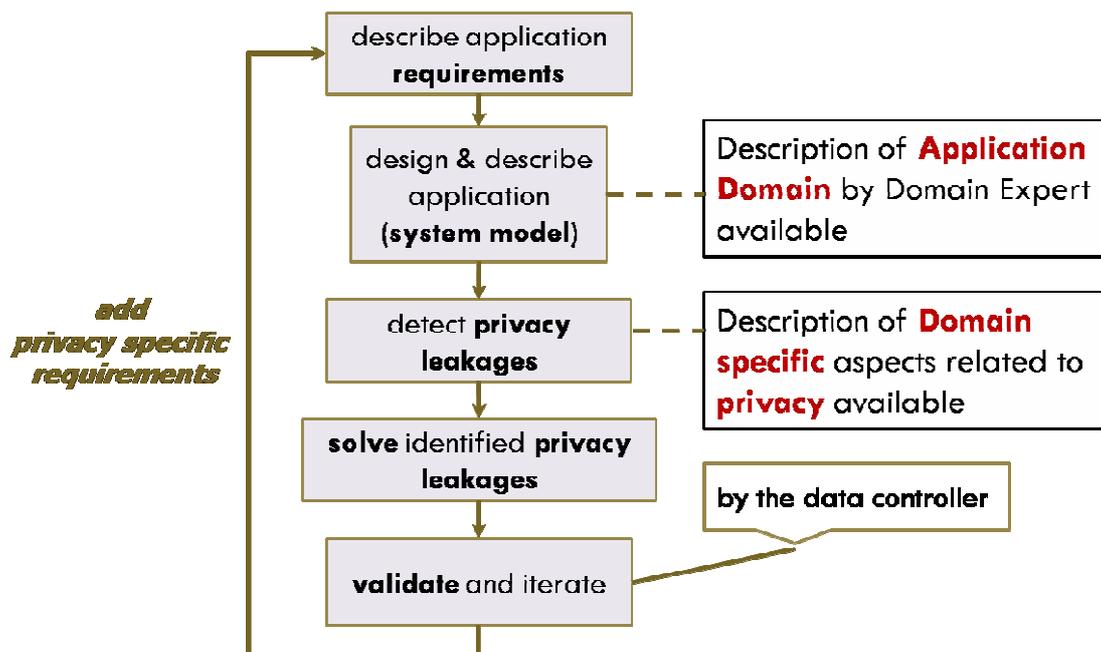


Abb. 8: Privacy by Design

Die Umsetzung von Anforderungen für den Schutz der Privatsphäre begleitet den gesamten Lebenszyklus einer Anwendung bzw. eines Systems von der (a) Entwurfsphase, über die (b) Einrichtung bzw. Konfiguration der Laufzeitumgebung bis hin zur (c) Laufzeit und (d) möglichen Änderungen/Anpassung von Systemen und Anwendungen. PRECIOSA stellt entsprechende Konzepte und Mechanismen für alle diese Phasen bereit. Während der Entwurfsphase (siehe Abb. 8: *Privacy by Design*) müssen Anforderungen an den Schutz der Privatsphäre erkannt und berücksichtigt werden. Das Erkennen von Anforderungen wird zum einen durch allgemeine Richtlinien und Prinzipien unterstützt. Zum anderen werden durch den Einsatz von Ontologien (siehe Abb. 9: *Beispiel einer Ontologie*) mögliche Angriffspunkte auf die Privatsphäre identifiziert und kategorisiert. Ergänzend verwenden wir Mechanismen mit denen wir formale Beschreibungen von möglichen Angriffen auf die Privatsphäre und von Methoden zum Schutz vor solchen Angriffen erstellen. Auf Grundlage dieser Beschreibungen können mithilfe von Metriken konkrete Anwendungen auf die Einhaltung der identifizierten Anforderungen überprüft werden.

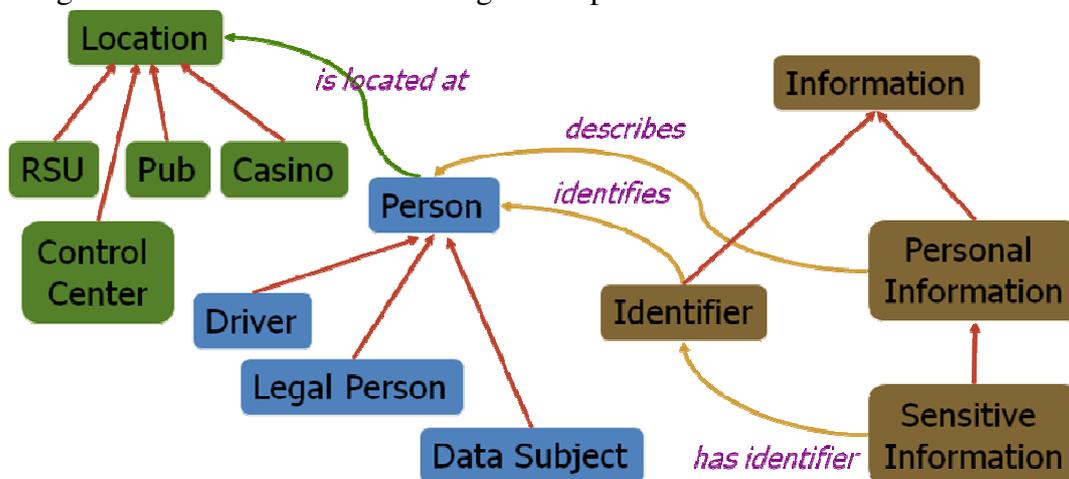


Abb. 9: Beispiel einer Ontologie

Der Beitrag von DBIS liegt dabei vor allem im Bereitstellen von Mechanismen zum Identifizieren möglicher Angriffspunkte auf die Privatsphäre während der Analyse-/Entwurfsphase, einer Sprache zum Beschreiben adäquater Beschränkungen für den Zugriff auf personenbezogene Informationen durch den Nutzer oder durch Datenschutzbeauftragte, einer Vorgehensweise zur Realisierung von Architekturen, welche die abstrakten Prinzipien zum Schutz der Privatsphäre umsetzen und die Einhaltung von nutzerdefinierten Beschränkungen garantieren sowie der prototypischen Umsetzung einer Architektur, welche der eingeführten Vorgehensweise entspricht. Einen besonderen Kernpunkt stellt der systemweite Schutz der Privatsphäre (*engl. system privacy*) dar. Der systemweite Schutz sensitiver Informationen muss heterogene Komponenten wie Datenspeicher und Kommunikationseinheiten integrieren und stellt daher besondere Anforderungen an einzusetzende Schutzmechanismen. Daraus folgt die Notwendigkeit zur Entwicklung und Implementierung neuer Methoden, welche die Observierung von ortsbezogenen Informationen in komplexen Systemen verhindern.

Weitere Informationen unter den Projektseiten des Lehrstuhls oder <http://www.preciosa-project.org/>.

Projekt: Prozesse in selbst-organisierenden, verteilten Informationssystemen – Verteilung und Ausführung

Ansprechpartner: DIPL.-INF. ARTIN AVANES

Zusammenarbeit: DFG-Graduiertenkolleg METRIK (GFZ Potsdam, Fraunhofer FIRST, HPI, ZIB, Humboldt-Universität zu Berlin)

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Im Rahmen des Graduiertenkollegs METRIK werden in diesem Teilprojekt die Planung, die effiziente Koordination und die robuste Steuerung von Prozessen (Notfallpläne) kurz nach einem Katastrophenfall, wie z.B. einem Erdbeben, untersucht. Modernes Katastrophenmanagement beinhaltet den Einsatz von drahtlosen, selbst-organisierenden Netzen und darauf aufbauende dezentrale Informationssysteme. Die Integration von solchen hochdynamischen, weitgehend autarken und verteilten Netzstrukturen führt zu neuen Herausforderungen bei der Koordination und Steuerung von Prozessen.

1. *Limitierte Ressourcekapazitäten:* Anders als bei größeren Servern mit ausreichend Prozessor- und Stromleistung, sind die in den Applikationsszenarien betrachteten Ressourcen in ihrer Kapazität limitiert.
2. *Dynamische Topologie:* Des Weiteren muss man zu jeder Zeit mit dem Ausfall von eingesetzten Ressourcen oder mit neu hinzu kommenden Ressourcen rechnen. Die Topologie der zugrunde liegenden Ausführungsumgebung ist demnach nicht statisch, sondern einer gewissen Dynamik ausgesetzt.
3. *Skalierbarkeit:* Die Prozessausführung zur Laufzeit sollte skalieren mit steigender Anzahl von neu hinzukommenden Prozessinstanzen. Insbesondere für Anwendungen wie einem effizienten Katastrophenmanagement ist eine skalierbare Ausführung unerlässlich, um Zeitverlust und Verzögerungen zu vermeiden.

In der Dissertation werden im Hinblick der oben genannten Herausforderungen mehrere *Scheduling*-Algorithmen entwickelt.

Zunächst wurde als Teil einer *präventiven Strategie* ein **paralleler, heuristischer Verteilungsalgorithmus** entwickelt, der komplexere Beschränkungen (*Resource Allocation Constraints*) bzgl. des Kontroll-/Datenfluss (*Control Constraints*) wie auch begrenzter Ressourcenkapazität (*Cost Constraints*) während der Verteilung berücksichtigt. Der Algorithmus besteht aus zwei Schritten: (a) *einem Partitionierungsschritt*, bei dem zunächst aus einer gegebenen Menge von Prozessen entsprechende Prozesspartitionen gebildet werden und (b) *einem Allokationsschritt*, bei dem die Aktivitäten einer Partition mittels *Constraint-Programming*-Techniken auf die vorhandenen Ressourcen verteilt werden. Um „gute“ Partitionen zu erzeugen, werden gegebene Datenflussabhängigkeiten zwischen den Aktivitäten analysiert (*Data Links*), mit Hilfe derer dann iterativ Partitionen um stark vernetzte Aktivitäten gebildet werden (*Graph Growing*). Nachdem die Partitionen den Clustern zugewiesen wurden, wird der Allokationsschritt durch mehrere *Constraint-Systeme* parallel ausgeführt, wobei jeweils ein Constraint-System für ein Cluster definiert wird. Dabei löst ein Constraint-System ein lokales Allokationsproblem für ein Cluster, d.h. der entsprechende Hypergraph wird initialisiert. Ein Hypergraph modelliert die Anforderungen der den Clustern zugewiesenen Aktivitäten, die während der Allokation beachtet werden müssen. Konkret bedeutet die Initialisierung eines Hypergraphen, dass jedes Cluster lokal eine Zuordnung seiner Ressourcen zu den Aktivitäten der zugewiesenen Partition vornimmt, die die Anforderungen und Beschränkungen erfüllen.

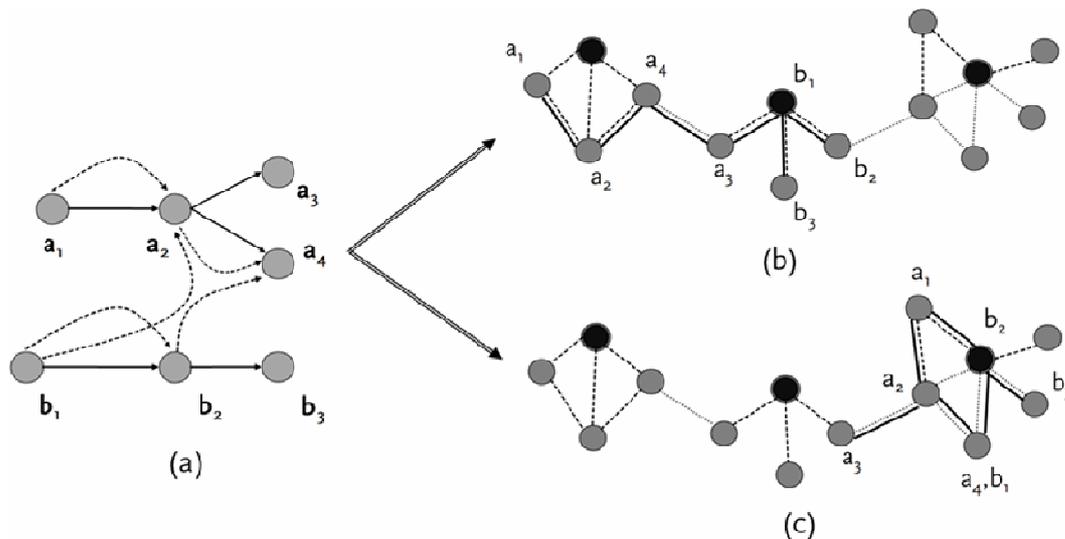


Abb. 10: (a) Abhängige Prozessgraphen (b) Einbettung #1 (Graph Embedding) (c) Einbettung #2

Wir konnten mittels einer ersten **prototypischen Implementierung** zeigen, dass unser paralleler Algorithmus in der Praxis wesentlich besser skaliert als zentralistische Verfahren. Motiviert durch diese ersten praktischen Resultate haben wir *zwei Erweiterungen unserer Partitionierung* entwickelt, welche **ein polynomiales Laufzeitverhalten** des gesamten Schedulingverfahrens garantiert. Die Idee ist dabei, auch die Struktur des entstehenden Hypergraphen während der logischen Partitionierung zu betrachten und gegebenenfalls die Partitionierung dynamisch anzupassen, um eine polynomiale Laufzeit im nachfolgenden physischen Allokationsschritt zu erreichen.

Während der Ausführung können Ressourcen ausfallen, so dass Aktivitäten nicht erfolgreich abgeschlossen werden können. Daher bedarf es auch einer *reaktiven Strategie* während der Ausführungszeit als Ergänzung zu der im ersten Teil beschriebener präventiver Strategie (zur Entwurfszeit). Diesbezüglich haben wir ausgehend von einem *hierarchischen Ausführungsmodell* - dem sogenannten *Ausführungsbaum* - definiert, wann eine korrekte Prozessausführung vorliegt. Unsere Korrektheitsdefinition wird insbesondere durch die Sicht auf die involvierten Daten motiviert, die nebenläufig von verschiedenen Aktivitäten gleichzeitig zugegriffen und verarbeitet werden können. Daher steht ein einheitliches Modell zur *Serialisierbarkeit (Serializability)* und *Wiederherstellbarkeit (Recoverability)* von nebenläufig ausgeführten Aktivitäten im Fokus unserer Korrektheitskriterien. Ausgehend von diesen Korrektheitskriterien, haben wir ein flexibles **Re-Scheduling-Verfahren** entwickelt. Es ermöglicht uns, abhängig von dem Fehlerfall zu entscheiden, ob nur Teile des Ausführungsbaums oder alle von dem Ausfall betroffene Bereiche innerhalb eines Ausführungsbaums für die Fehlererholung mit einbezogen werden sollen. Dabei wird aus der Menge der möglichen Kompensationen, diejenige ausgewählt, die die verfügbaren Ressourcen am meisten schont. Diesbezüglich werden alternative Hypergraphen konstruiert (für jede mögliche Kompensation) und diejenige Initialisierung gewählt, die die Anforderungen (*Resource Allocation Constraints*) am besten erfüllt.

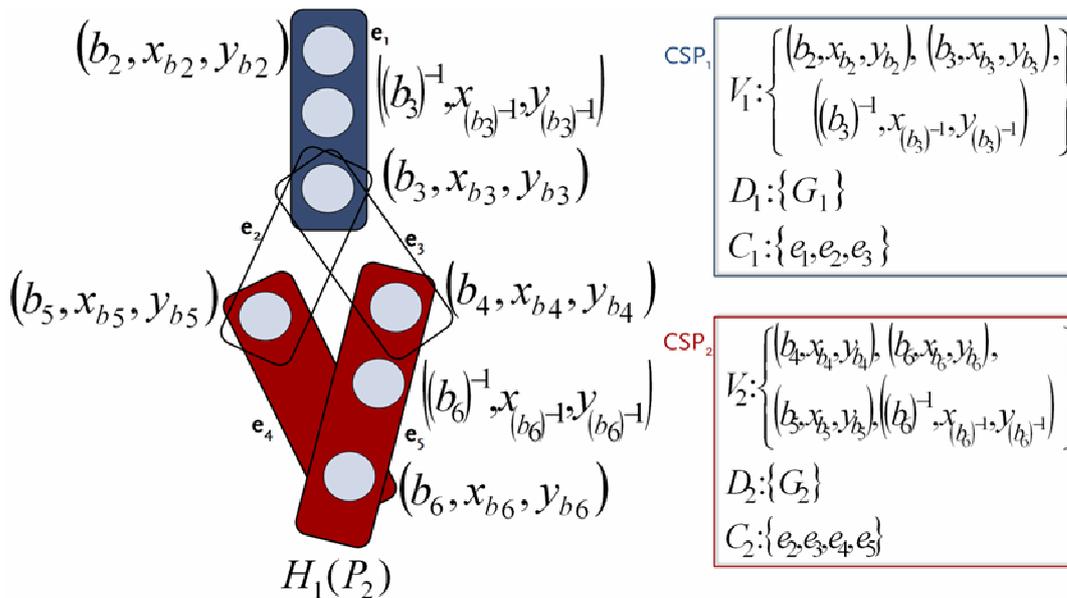


Abb. 11: Verteilte Re-Instanzierung eines Hypergraphen mittels Constraint-Programming

Projekt: Anfragebearbeitung über dem Web der Daten

Ansprechpartner: DIPL.-INF. OLAF HARTIG

Derzeit befindet sich das World Wide Web in einer Transformationsphase von einem Web der Dokumente zu einem Web der Daten. Web-Dokumente werden im Rahmen dieses Prozesses nicht verschwinden. Stattdessen werden sie, neben ihrer bisherigen Rolle, Texte und andere Medieninhalte in einer für menschliche Nutzung aufbereiteten Form zu übermitteln, zukünftig auch der standardisierten Veröffentlichung von Daten auf Basis eines einheitlichen Datenmodells dienen. Die Veröffentlichungsprinzipien, welche auf etablierten Web-Technologien wie HTTP (Hypertext Transfer Protocol) und URIs (Uniform Resource Identifier) beruhen, verlangen, die jeweils angebotenen Daten mit weiteren Daten im Web zu verknüpfen. Die hierfür angewandten Datenverweise sind vergleichbar mit den bekannten Verweisen zwischen Web-Dokumenten, erlauben es jedoch, auf einer konzeptionell tieferen Ebene in die Daten einer Web-Datenquelle direkt auf deren Daten über eine bestimmte Entität zu verweisen. Entsprechend entsteht mit dem Web der Daten ist ein riesiger Datenraum, welcher Daten verschiedenster Anbieter miteinander verbindet. Auf Basis dieses Datenraums entstehen faszinierende, neuartige Möglichkeiten für Web-basierte Anwendungen. Daten verschiedenster Anbieter können miteinander kombiniert werden, lückenhafte Informationen unterschiedlicher Quellen können zu einer vollständigeren Sicht integriert werden, scheinbar widersprüchliche Informationen können gemeinsam analysiert und weiterverarbeitet werden.

Um das Potential des Webs der Daten in Anwendungen nutzbar zu machen, beschäftigen wir uns in diesem Projekt mit einer Möglichkeit, strukturierte Anfragen über dem Web auszuführen. Hierbei steht die Frage im Mittelpunkt, wie das Web der Daten als eine riesige, global verteilte Datenbank aufgefasst und angefragt werden kann. Aus dieser Sichtweise ergeben sich neuartige Herausforderungen, welche in existierenden Ansätzen der Anfragebearbeitung in verteilten Szenarien keine Rolle spielen. Der grundlegendste Unterschied besteht in dem fehlenden Wissen über die Existenz und den Inhalt von Daten, welche poten-

tiell zur Beantwortung einer Anfrage herangezogen werden können. Deshalb beruht der, im Rahmen des Projektes angewandte, verweisbasierte Ansatz zur Anfragebearbeitung nicht auf traditionellen Ansätzen der Anfrageverteilung. Stattdessen werden explizit die Charakteristika des Webs - insbesondere die Existenz von Datenverweisen - ausgenutzt.

Die Idee der verweisbasierten Anfragebearbeitung (engl.: *link traversal based query processing*) ist es, die Anfrageausführung mit dem Verfolgen von Datenverweisen zu kombinieren und somit potentiell relevante Daten während der Ausführung zu entdecken. Hierbei werden jeweils abwechselnd Teile der Anfrage über einer lokalen Datenmenge ausgewertet und die durch entsprechend bestimmte Zwischenergebnisse repräsentierten Datenverweise zur Erweiterung der lokalen Datenmenge genutzt. Während so die Anfrageergebnisse aus der sukzessiven Ergänzung von Zwischenergebnissen um Teillösungen für die verschiedenen Anfrageteile entstehen, wächst die Menge der heruntergeladenen, potentiell relevanten Daten und damit ergibt sich die Möglichkeit weitere Teillösungen zu bestimmen. Ein grundlegendes Merkmal der Idee ist, dass während des skizzierten Vorgangs nicht beliebige Datenverweise in den entdeckten Daten verfolgt werden. Stattdessen wird das Web mittels der, durch Zwischenergebnisse repräsentierten Verweise gezielt traversiert. Durch die Endlichkeit der so verfolgten Verweise wird die Bearbeitung von Anfragen in jedem Fall terminieren. Aufgrund der rekursiven Natur des Ansatzes ist jedoch nicht immer eine zumutbare Zeit bis zum Abschluss der vollständigen Abarbeitung garantiert. Weiterhin ist es selbst im Fall der vollständigen Rekursion möglich, dass korrekte Anfrageergebnisse nicht gefunden werden, da auf Grund fehlender Verweise relevante Daten nicht entdeckt werden. Entsprechend stellt sich bei der verweisbasierten Anfragebearbeitung die Frage nach Ansätzen möglichst vollständige Ergebnismengen mit einem möglichst geringen Aufwand zu finden.

Im Rahmen der Entwicklung der Semantic Web Client Library untersuchen wir einen Ansatz die verweisbasierte Anfragebearbeitung umzusetzen und dabei eine eingeschränkte Ergebnismenge zu Gunsten einer vorhersagbaren und möglichst effizienten Realisierung zu tolerieren. Dieser Ansatz beruht auf der Idee einer iteratorbasierten Pipeline, wie sie auch im Rahmen klassischer Anfragebearbeitung häufig eingesetzt wird. Hierbei kommt eine Kette von Iteratoren zur Anwendung, bei der jeder Iterator für einen Anfrageteil zuständig ist, wodurch sich explizit eine feste Auswertungsreihenfolge ergibt. Während die Verkettung eine effiziente Ergebnisberechnung ermöglicht, da Zwischenergebnisse nicht materialisiert werden müssen, kann es durch die Kombination von Anfrageausführung und Verweisverfolgung zu Verzögerungen bei der Abarbeitung kommen. Diese Verzögerungen entstehen, da einzelne Anfrageteile erst abgearbeitet werden, wenn zugehörige Verweise verfolgt und die entsprechenden Daten in die lokale Datenmenge geladen wurden. Um die Menge von notwendigen Verzögerungen zu minimieren und deren negativen Auswirkungen auf die Gesamtausführungsdauer zu reduzieren, wurden Konzepte entwickelt, mit denen die Gesamtausführungsdauer im Gegensatz zu einer naiven iteratorbasierten Umsetzung halbiert werden konnte. Die effektivste Idee ist die Erweiterung des Iterator-Paradigmas um eine *Postpone*-Funktion, welche es Iteratoren ermöglicht, das zuletzt vom Vorgängeriterator erhaltene Objekt zeitweilig zurückzuweisen und damit dessen Verarbeitung zurückzustellen.



Abb. 12: Karte der Datenbankprofessoren in Deutschland basierend auf Daten aus dem Web

Um zu demonstrieren, dass die verweisbasierte Anfragebearbeitung in Web-Anwendungen eingesetzt werden kann, wurde der Prototyp einer neuartigen Mash-up-Anwendung entwickelt. Diese Anwendung stellt in einer Karte den Sitz deutscher Datenbankprofessoren dar. Die Menge der anzuzeigenden Professoren kann auf Professoren mit bestimmten Forschungsinteressen eingeschränkt werden. Nach Auswahl eines beliebigen Professors werden dessen Publikationen unterhalb der Karte angezeigt. Die Daten, welche in dieser Anwendung visualisiert werden, sind Ergebnisse von Anfragen über dem Web der Daten. Dadurch ist es möglich, dass Professoren ihre persönlichen Daten selbstständig pflegen und darin beispielsweise auf Daten zu ihren Publikationen in einer externen Datenquelle verweisen. Mit dieser Anwendung konnten wir den ersten Preis bei der Scripting Challenge des fünften Workshop "Scripting for the Semantic Web" gewinnen.

Unsere zukünftige Arbeit in diesem Projekt wird darin bestehen, Konzepte zu entwickeln, wie eine möglichst optimale Reihenfolge der Iteratorverkettung gefunden werden kann, um die Menge an Anfrageergebnissen unter den gegebenen Einschränkungen zu maximieren. Weiterhin werden wir untersuchen, wie die lokale Datenmenge nach der Abarbeitung einer Anfrage als Basis für folgende Anfragen genutzt werden kann. Dabei soll einerseits die Anfrageausführungsdauer durch Vermeidung wiederholten Herunterladens von Daten verringert werden. Andererseits könnte dadurch die Vollständigkeit der Anfrageergebnisse erhöht werden, da relevante Daten in die Auswertung einbezogen werden könnten, welche durch die Anfragebearbeitung nicht gefunden werden.

Teilprojekt: Web Data Provenance - Herkunft von Daten im Web

Ansprechpartner: DIPL.-INF. OLAF HARTIG

Das entstehende Web der Daten eröffnet vielfältige Möglichkeiten für neuartige und innovative Anwendungen, welche Daten verschiedenster Quellen miteinander kombinieren und verarbeiten. Die Offenheit des Webs ermöglicht es jedem, gleichberechtigt teilzunehmen, sich und seine Daten einzubringen und damit den globalen Datenraum zu bereichern. Damit entsteht aber auch die Notwendigkeit, die zugreifbaren Daten vor ihrer Verarbeitung auf Basis personalisierter Regeln bezüglich ihrer Relevanz, Aktualität, Zuverlässigkeit und anderer Merkmale zu filtern. Eine Grundlage für die Entwicklung entsprechender Bewertungs- und Beurteilungsmethoden sind Informationen über die Herkunft und Historie der Daten. Entsprechend setzt sich dieses Projekt mit der Herkunft von Web-Daten auseinander. In diesem Rahmen wurde untersucht, wodurch die Herkunft von Web-Daten charakterisiert ist, wie die Herkunft repräsentiert werden kann und wie Herkunftsinformationen zu einem konkreten Datum ermittelt und veröffentlicht werden können.

Die Grundlage des Projekts bildet ein Herkunftsmodell für Web-Daten. Das Modell beruht auf der Idee, die Herkunft jedes Datums durch einen Graph zu repräsentieren. Die Knoten eines solchen Herkunftsgraphen entsprechen Herkunftselementen, welche die verschiedenen, an der Herkunft beteiligten Entitäten widerspiegeln. Die Kanten repräsentieren die Beziehungen, in der die jeweiligen Herkunftselemente standen.

Das entwickelte Herkunftsmodell definiert eine grob-granulare Unterteilung der möglichen Typen von Herkunftselementen und der möglichen Beziehungen zwischen diesen Typen. Für die Entwicklung dieses Modells wurden existierende Ansätze zur Beschreibung der Herkunft von Daten untersucht. Diese Ansätze betrachten zumeist abgeschlossene Systeme und konzentrieren sich entsprechend auf verschiedene Aspekte der Datenerzeugung. Bei der Erzeugung von Web-Daten muss jedoch davon ausgegangen werden, dass ein Teil der, für die Erzeugung genutzten Ursprungsdaten von Datenquellen aus dem Web bezogen wurden. Auch diese Ursprungsdaten können wieder auf Basis von Daten aus dem Web erzeugt worden sein. Entsprechende Informationen können für die Beurteilung der Daten relevant sein.

Deshalb enthält das entwickelte Herkunftsmodell auch Elementtypen für die verschiedenen Aspekte des Web-basierten Zugriffs und Transfers der Daten.

Auf Basis des Herkunftsmodells wurde untersucht, welche Informationen über die Herkunft eines Datums aus dem Web tatsächlich ermittelt werden können. Hierbei zeigte sich, dass die wenigsten Datenquellen im Web herkunftsrelevante Metadaten zur Verfügung stellen, was unter anderem an fehlenden Möglichkeiten zur Erzeugung und Beschreibung solcher Metadaten liegt. Aus diesem Grund wurde das Herkunftsmodell zu einer leichtgewichtigen Ontologie - dem Provenance Vocabulary - weiterentwickelt. Hiermit kann, mittels Web-Daten, die Herkunft anderer Web-Daten beschrieben werden. Das Provenance Vocabulary wird mittlerweile in mehreren Projekten eingesetzt. Um die Verbreitung noch zu steigern und die Menge an herkunftsrelevanten Metadaten im Web zu erhöhen, wurden im Rahmen des Projekts mehrere Werkzeuge zur Veröffentlichung von Web-Daten um entsprechende Metadatenkomponenten erweitert.

Mit dem Herkunftsmodell und den entwickelten Möglichkeiten zur Erzeugung und Beschreibung herkunftsrelevanter Metadaten wurden die Grundlagen für eine herkunfts-basierte Bestimmung von Merkmalen der Informationsqualität von Web-Daten geschaffen. Darauf aufbauend werden wir uns zukünftig mit der Entwicklung und der Anwendung entsprechender Bewertungsmethoden beschäftigen.

Teilprojekt: Leistungsorientiertes RDF-Managementsystem

Ansprechpartner: DIPL.-INF. RALF HEESE

Der überwiegende Teil der heute verfügbaren RDF-Management-Systeme basiert auf relationaler Datenbanktechnologie. Obwohl sich das relationale Datenmodell für tabellarisch darstellbare Geschäftsdaten bewährt hat, eignet sich es aufgrund des graphbasierten Datenmodells für RDF-Daten nur bedingt. Ohne für Graphen geeignete Daten- und Indexstrukturen müssen für die Bearbeitung von Anfragen häufig RDF-Datentabellen miteinander verknüpft werden (Join) – aber gerade diese Operation ist besonders kostenintensiv.

Im vergangenen Jahr wurde an einem nativen RDF-Management-System geforscht, das RDF-Daten ihrem Datenmodell folgend als Graphen verwaltet. D.h. die Daten werden nicht wie bisher tabellarisch verwaltet, sondern der Graph wird direkt auf Datenbankseiten abgebildet. Dem System liegen dabei mehrere Annahmen über die Struktur der Daten und der Art der Anfragen zugrunde, die aus dem Datenmodell und der Analyse von Anfrage-Logdateien abgeleitet werden können. Beispielsweise können in einem RDF-Graphen benannte Knoten (Ressource) nur einmal auftreten, da die Bezeichnung einer Ressource (URI) eindeutig sein muss. Des Weiteren kann angenommen werden, dass eine Ressource nur mit wenigen anderen in Beziehung steht.

Abbildung 13 illustriert die Speicherung eines Graphen auf Datenbankseiten: 1) Wenn eine Ressource als Subjekt in einer Aussage auftritt, so ist dieser genau eine Datenbankseite zugeordnet; 2) Alle Aussagen mit derselben Ressource als Subjekt werden auf derselben Datenbankseite gehalten wie das Subjekt selbst; 3) Ressourcen desselben Typs (rdf:type) werden in Cluster zusammengefasst (z.B. *P1* enthält nur Ressourcen vom Typ *Artikel*).

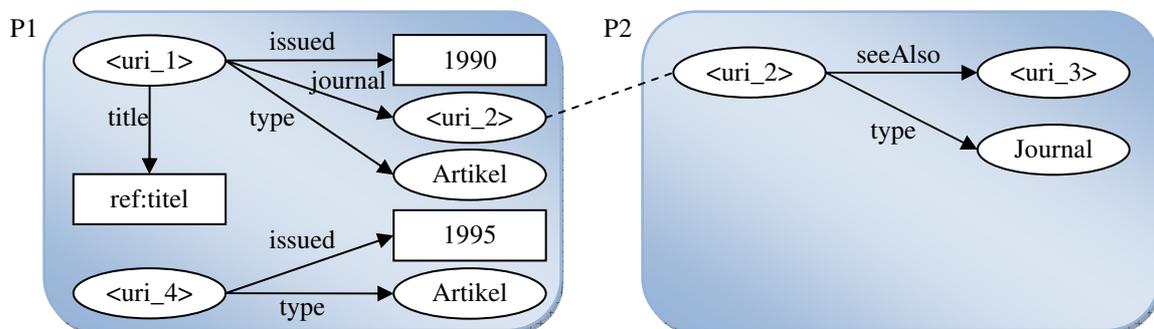


Abb. 13: Native Speicherung eines RDF-Graphen auf Datenbankseiten

Aufgrund dieser nativen Speicherung der RDF-Daten ergeben sich für die Bearbeitung von Anfragen neue Strategien: 1) Für Anfragen mit bekanntem Subjekt muss nur eine einzelne Datenbankseite geladen werden; 2) Sternanfragen (Tripelmuster mit demselben Subjekt) lassen sich ohne Join beantworten, da die dafür erforderlichen Aussagen gruppiert abgelegt sind; 3) Wenn der Typ einer Variablen abgeleitet werden kann, sind die zuzugreifenden Datenbankseiten bekannt.

Weitere Forschungsfragen beschäftigen sich mit der Weiterentwicklung des obigen Ansatzes. Beispielsweise könnte die Navigation entlang von Pfaden durch eine geeignete Zusammenfassung geeigneter Ressourcen auf Datenbankseiten, die Anzahl der „Beziehungen zwischen Datenbankseiten“ minimiert werden. Bezogen auf das obige Beispiel bedeutete dies im Idealfall, dass alle Objekte die, mit Subjekten von *P1* über die Eigenschaft *journal* in Beziehung stehen, auf der Seite *P2* zu finden wären. Auch das Speichern des semanti-

schen Abschlusses einer Ressource auf einer Datenbankseite könnte zu einer effizienteren Anfragebeantwortung führen, z.B. zu einer Person wird auch die komplette Adresse auf derselben Seite abgelegt.

Projekt: Datenbankgestützte Online-De-Novo Sequenzierung von Biopolymeren

Ansprechpartner: DR. STEPHAN HEYMANN, DIPL.-INF. (FH) KATJA THAM

Zusammenarbeit: Lehrstuhl Strukturanalytik und Umwelt-Chemie (Prof. Linscheid, Institut für Chemie)

Das DB Novo-Projekt ist ein mittlerweile ins dritte Jahr gehendes Kooperationsprojekt der Lehrstühle "Strukturanalytik und Umweltchemie" (Institut für Chemie) und "Datenbanken und Informationssysteme" (Institut für Informatik).

Gemeinsam wird in dem Projekt - basierend auf einer datenbankgestützten Online-Datenanalyse und Echtzeit-Rückkopplung - eine Methode zur automatisierten und zielorientierten Messgerätesteuerung am Beispiel eines Massenspektrometers entwickelt.

Das Hauptziel der Analyse biologischer Proben besteht darin, alle einzelnen Bestandteile (nachfolgend als Analyten bezeichnet) zu identifizieren. Im Rahmen dieses Projektes nutzen wir ein Massenspektrometer, welches es uns ermöglicht, die Masse zu Ladung einzelner Analyten, sowie deren Intensität (einem sogenannten Massenspektrum) zu ermitteln. Im Rahmen eines Experimentes wird die Probe über ein vorgelagertes Trennsystem dem Messgerät zugeführt und resultiert in einem chronologischen Strom detektierbarer Signale.

Es handelt sich um zeitkritische Messungen, da 1) jeder Stoff experimentbedingt nur in einem beschränkt Zeitfenster verfügbar ist, 2) sich zu einem Zeitpunkt (trotz vorgeschaltetem Trennsystem) mehrere Stoffe überlagern können und 3) Massenspektrometer nur sequenzielle Messungen zulassen.

Aufwändige, zeitintensive Berechnungen die für eine gezielte Beeinflussung des Experimentes zur Realzeit notwendig wären, lassen eine schnelle Auswertung von Messdaten zur Laufzeit nicht zu. Derzeit am Markt verwendete, standardisierte Messstrategien unterliegen deshalb starren Mustern, die sich bspw. an Signalmaxima orientieren und unabhängig von den erreichten Messergebnissen vor Experimentbeginn festgelegt werden müssen. Daher ist es bisher nicht möglich, den Messvorgang zur Laufzeit des Experimentes gezielt zu beeinflussen und damit eine erfolgreiche, vollständige Aufklärung der untersuchten Analyten sicherzustellen.

Unsere Idee ist es daher, den möglichen Ergebnisraum komplett vorzuberechnen und leistungsfähige Datenbanksysteme zu nutzen, um mittels schneller Anfragen an diese vorberechneten Datenbasis eine Auswertung der Messdaten in nahe Realzeit zu ermöglichen.

Entgegen bisherigen statischen Messstrategien, die sich lediglich an einfachen Datenbezügen wie bspw. Signalthöhe orientieren um eine Auswahl zu treffen, erlaubt uns diese neuartige Herangehensweise, komplexe Datenbezüge in Beziehung zueinander zu setzen und bereits zur Laufzeit Informationen zu extrahieren, um einen gezielten Einfluss auf den Experimentverlauf zu nehmen.

Im Zusammenarbeit mit einem der führenden Massenspektrometrie-Hersteller Deutschlands konnte die Tragweite dieses neuartigen, dynamischen Eingriffs in den Messverlauf während zweier Forschungsaufenthalten experimentell nachgewiesen werden. Erste Gespräche mit dem Ziel einer nachhaltigen, engen Zusammenarbeit mit Partnern aus der Wirtschaft werden zeitnah folgen und zeigen deutlich den realweltlichen Bezug dieses Projektes.

Projekt: Entwicklung eines Systems zur Rückverfolgbarkeit und individuellen genetischen Charakterisierung ganzer Rinderpopulationen zur Erhöhung der Tiergesundheit und Lebensmittelsicherheit

Ansprechpartner: STEPHAN HEYMANN

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, FKZ: Bio-Disc 2313719, Laufzeit 01/06 bis 08/09

Seit der BSE-Krise sind die Anforderungen an die Qualität landwirtschaftlicher Produkte und an die Lebensmittelsicherheit zu einem wesentlichen Faktor des Verbraucherschutzes geworden. Neben Identitäts- und Abstammungsnachweisen verlangt der transnationale Handel mit Zucht- und Schlachtieren die Kontrolle tückischer viraler Krankheitserreger in Nutztierbeständen.

Im Rahmen des Projekts oblagen dem Lehrstuhl DBIS mehrere Aufgaben

1. Die syntaktische Analyse der Referenzsequenz des Rindergenoms

Die Aufgabe bestand in der positionalen Verwaltung von rd. 4 Milliarden Sequenzfragmenten in einer relationalen Datenbank, aus der der Nutzer mit Hilfe einer interaktiven Applikation nach frei wählbaren Kriterien Auswahlen treffen kann. Eine solche Auswahl ist idealtypisch, wenn sie die experimentelle Erfassung der individuellen genetischen Signatur *jedes* Rindes erlaubt.

PLU	P.entropy	Entropy
GGGGGCTC	1,6	4,4
TGGAATGAAA	3,3	5,3
TCTCTCTG	3,6	4,2
AGACACC	3,0	4,4
CGTCCCCTT	2,8	5,0
CTCCACAC	3,1	4,6
CGCAGG	3,2	4,1

PLU	P.entropy	Entropy
AAGAATA	2,4	4,3
AAAAGAA	1,1	3,9
ACAGAGGA	3,4	4,7
AAAGATT	1,9	4,4
AATAAAA	1,1	3,9
AAATATT	1,7	4,2

Abb. 14: Screenshot eines Arbeitsvorgangs bei der Ableitung molekularbiologischer Nachweiskomponenten an der Nutzerschnittstelle der Datenbank *Bos Taurus*

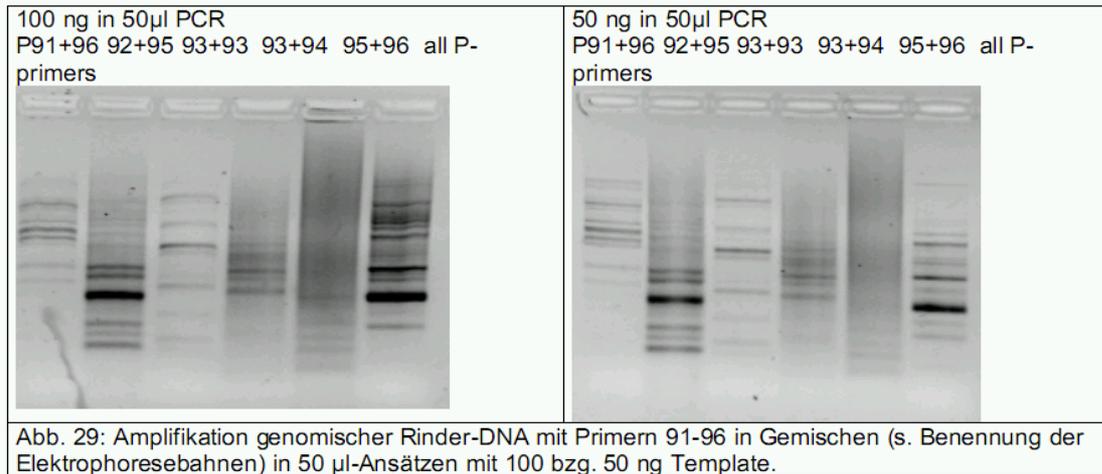


Abb. 15: Beispiel von Syntheseprodukten aus einer Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR) zur Anreicherung der DNA-Abschnitte mit den individuellen Unterscheidungsmerkmalen einzelner Tiere. (Abschlussbericht Bio-Disc 2 entnommen)

Die Güte der Auswahl wurde verifiziert, indem die Projektpartner aus isolierter Rinder-DNA im Experiment diejenigen Abschnitte hunderttausendfach vermehrt und anschließend molekular diagnostisch charakterisiert haben, hinsichtlich derer sich ein Tier von anderen unterscheidet.

2. Rechnergestützter Nachweis viraler Keime, die zu hohen ökonomischen Verlusten führen

Die Infektionsbiologie des Virus der Bovinen Virusdiarrhoe (BVDV) enthält Unsichtbarkeitsfenster und diktiert daher die Abkehr von klassischen serologischen Screeningmethoden. Die lückenlose BVDV Diagnostik wurde daher auf Nukleinsäurebasis umgestellt. In der Praxis wird die Lösung dieser Aufgabe dadurch erschwert, dass Hunderte Virusstämme von Mutanten existieren, die alle von einem Nachweissystem erfasst werden müssen. Abb. 16 zeigt links die Stammbaumanalyse von 500 Virusvarianten und rechts die Verteilung der Mutationen entlang eines BVDV Sequenzabschnitts.

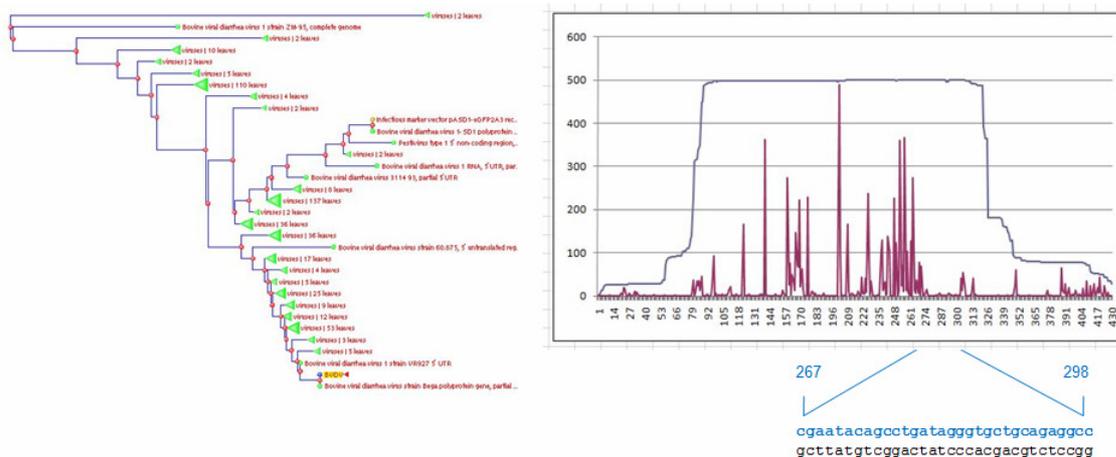


Abb. 16: Stammbaumanalyse (links), Mutationshäufigkeitsverteilung (rechts oben) und Konsensus-Sequenz (unten rechts) für den Nachweis von BVDV

Im Ergebnis der Analyse wurden drei Sequenzabschnitte identifiziert, die für die molekulare Diagnostik in Frage kommen. Einer davon (im unteren Teil der Abbildung 16 dargestellt) erwies sich geeignet für einen sensitiven Pahogennachweis.

Projekt: Stratosphere – Information Management on the Cloud

Teilprojekt: Adaptive Anfragebearbeitung und kontinuierliche Anfrageoptimierung von komplexen Ad-Hoc-Anfragen

Ansprechpartner: DIPL.-INF. FRANK HUBER, DIPL.-INF. RICO BERGMANN, PROF. JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG, PH.D.

Zusammenarbeit: FG Datenbanksysteme und Informationsmanagement (DIMA) TU Berlin, FG Komplexe und Verteilte IT-Systeme (CIT) TU Berlin, LFE Wissensmanagement in der Bioinformatik, Institut für Informatik, Humboldt-Universität zu Berlin, Lehrstuhl Informationssysteme, Hasso-Plattner-Institut, Universität Potsdam.

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG

Im Projekt Stratosphere entwickelt ein Informationsmanagementsystem für eine Cloud Computing Umgebung. Ziel des Projektes ist es, Ad-Hoc-Anfragen in DBMSen durch hochparallele Ausführung auf der Basis einer adaptiven IT-Infrastruktur zu unterstützen.

Cloud Computing ist der aktuelle Trend in Wissenschaft und Wirtschaft, um heterogene Computersysteme in einem Netzwerk zusammenzuschließen und deren gemeinsame Rechenkraft als homogene Masse einem oder mehreren Nutzern zur Verfügung zu stellen. Im Unterschied zum Grid Computing können in einer „Cloud“ die beteiligten Rechenknoten mehr oder weniger beliebig den Rechenverbund verlassen bzw. hinzutreten. In der Regel wird durch einen Cloudmanager das Allokieren und Deallokieren von Rechenknoten vorgenommen.

Im Zusammenhang mit Cloud Computing Systemen ist ebenfalls ein neues Programmiermodell entstanden – Map/Reduce. Dieses Programmiermodell ermöglicht die hochparallele Ausführung eines sequentiellen Programms durch Ausnutzung von Datenparallelität. Map/Reduce kann sich dabei sehr einfach an die Anzahl vorhandener Rechenknoten anpassen. Es ist zum Beispiel für Datenaggregationen ein sehr effizientes Berechnen des Ergebnisses möglich.

In Map/Reduce ist aber zum Beispiel die Berechnung eines relationalen Kreuzproduktes nicht effizient darstellbar. Daher wird in Stratosphere das Map/Reduce Programmiermodell um weitere Operatoren (neben Map und Reduce) ergänzt, die inspiriert durch den Datenbankansatz die Darstellung und Abarbeitung relationaler Operatoren effizient ermöglicht. Der wesentliche Unterschied zu den vorhandenen Ansätzen besteht darin, dass das Datenmodell nicht relational sondern ein Key-Value-Datenmodell ist, wie auch in Map/Reduce. Die Ausführung der an Stratosphere gestellten Anfragen soll effizient erfolgen. Die klassischen Datenbankansätze nutzen für eine effiziente Anfragebearbeitung in der Regel den optimize-then-execute-Ansatz. Dabei wird davon ausgegangen, dass zum Zeitpunkt der Planung der Anfrageausführung alle relevanten Informationen, insbesondere

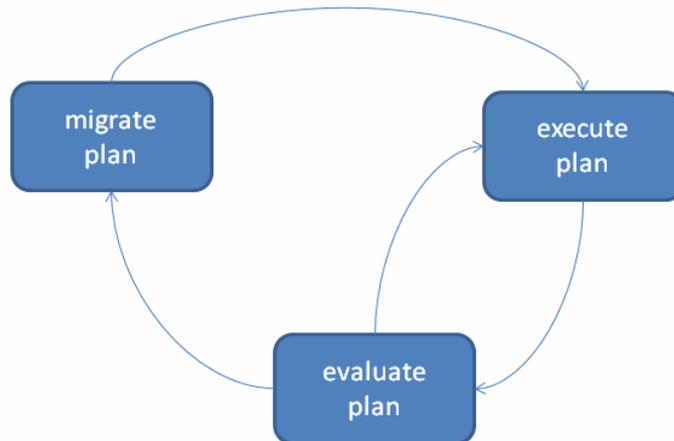


Abb. 17: Zyklus der adaptiven Anfragebearbeitung

korrekte Statistiken, zur Verfügung stehen. In Stratosphere soll eine effiziente Anfragebearbeitung auch dann möglich sein, wenn keine Statistiken über die Daten vorliegen. Die Anfragebearbeitung muss also kontinuierlich überwacht und ggf. angepasst werden.

Im Rahmen des Stratosphere-Projektes werden die Möglichkeiten der adaptiven Anfragebearbeitung untersucht. Eine Anfrage soll zunächst mit einem möglicherweise suboptimalen Ausführungsplan gestartet werden. Während der Ausführung des Plans soll die Effizienz beobachtet und anhand eines adäquaten Kostenmodells laufend beurteilt werden. Falls aufgrund der gesammelten Informationen über den aktuellen Plan und die Charakteristiken der Daten ein besserer Plan existiert, soll das System auf den neuen Plan umschwenken. Voraussetzung für das Umschwenken ist jedoch, dass die Kosten der Adaption und Migration des Planes zusammen mit den Kosten der Ausführung des neuen Planes unter den Kosten für die Beibehaltung des aktuellen Planes liegen. Eine Herausforderung dabei ist, die Kosten für die Adaption und Migration in einem geeigneten Kostenmodell darzustellen. Bei vorhandenen Ansätzen zur adaptiven Anfragebearbeitung werden diese Kosten in der Regel nicht betrachtet.

Besucher

PROF. HONG CHEN, Department of Computer Science and Technology, Renming University of China, Peking, China, Oktober 2008 – März 2009

PROF. CATRIEL BEERI, Hebrew University, Jerusalem, Israel, April– Juni 2009

Auszeichnungen

J.C. FREYTAG: Verleihung des HP Labs Innovation Research Awards 2009 für Arbeiten im Bereich Cloud Computing und Datenbanksysteme, Juni 2009

(http://www.hpl.hp.com/open_innovation/irp/2009_results.html).

Veröffentlichungen

A. AVANES, J.-C. FREYTAG: *Flexible Failure Handling for Cooperative Processes in Distributed Systems*. Proceedings of the 5th IEEE Conference on Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing (CollaborateCom), Washington, D.C., USA, November, 2009.

A. AVANES: *Scalable and Robust Process Execution in Self-Organizing Information Systems*. Proceedings des gemeinsamen Workshops der Graduiertenkollegs, Dagstuhl, Juni, 2009.

O. HARTIG: *Provenance Information in the Web of Data*. In Proceedings of the Linked Data on the Web Workshop (LDOW) at WWW, Madrid, Spanien, April 2009.

O. HARTIG, H. MÜHLEISEN, J.-C. FREYTAG: *Linked Data for Building a Map of Researchers (Scripting Challenge Submission)*. In Proceedings of the Workshop on Scripting for the Semantic Web (SFSW) at ESWC, Heraklion, Griechenland, Juni 2009.

O. HARTIG: *Querying Trust in RDF Data with tSPARQL*. (Best Paper Award) In Proceedings of the 6th European Semantic Web Conference (ESWC), Heraklion, Griechenland, Juni 2009.

O. HARTIG, J. ZHAO: *Using Web Data Provenance for Quality Assessment*. In Proceedings of the Workshop on the Role of Semantic Web in Provenance Management (SWPM) at ISWC, Washington DC, USA, Oktober 2009.

O. HARTIG: *Executing SPARQL Queries over the Web of Linked Data*. In Proceedings of the 8th International Semantic Web Conference (ISWC), Washington DC, USA, Oktober 2009.

F. HUBER: *Query Processing on Multi-Core Architectures*. 21. Grundlagen von Datenbanken DvDB09 Workshop, Rostock-Warnemünde, Deutschland, Juni 2009.

F. HUBER: *Query Processing on Multi-Core Architectures*. The 26th British National Conference on Databases (BNCODE), PhD Forum, Birmingham, Vereinigtes Königreich, Juli 2009.

A. KUEHN, K. THAM, S. HEYMAN, J.-C. FREYTAG, W. LINDSCHEID: *DBnovo: A Novel Approach to Optimized Sequencing of Biopolymers by Aim Oriented Control of Mass Spectrometers*. 18th IMSC - International Mass Spectrometry Conference: Bremen, Germany, August, 2009.

Patentanmeldung

A. KUEHN, M. LINDSCHEID, K. THAM, J.-C. FREYTAG, S. HEYMANN: *Verfahren und Anordnung zur Steuerung von Messsystemen, sowie ein entsprechendes Computerprogramm und ein entsprechendes computerlesbares Speichermedium* (Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/003355)

Vorträge

A. AVANES: *Scheduling Processes in Distributed and Resource-Constraint Systems*. METRIK Evaluationsworkshop, Döllnsee, November, 2009.

A. AVANES, J.-C. FREYTAG: *Flexible Failure Handling for Cooperative Processes in Distributed Systems*. The 5th IEEE Conference on Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing (CollaborateCom), Washington, D.C., USA, November, 2009.

A. AVANES: *Scheduling, Executing, Querying Cooperative Processes*. BBI Klausurtagung, Luckenwalde, Oktober, 2009.

A. AVANES: *Scheduling, Executing, Querying Cooperative Processes*. EDBT Summer-school, Presqu'île de Giens, Frankreich, September 2009.

A. AVANES: *Flexible Failure Handling for Cooperative Processes*. METRIK Evaluationsworkshop, Döllnsee, Mai 2009.

L. DÖLLE: Vorträge bei den Projekttreffen des EU-Projektes PRECIOSA, Januar, Februar, März, April, Juni, September, November 2009.

L. DÖLLE: *Privacy in Databases*, Klausurtagung der Datenbanklehrstühle Berlin-Brandenburg, Luckenwalde, Oktober 2009.

L. DÖLLE: *Privacy in Preciosa*, Microsoft Database Workshop, Berlin, November 2009.

J.C. FREYTAG: *Privacy Challenges for Databases*. Eingeladener Vortrag beim 21. GI-Grundlagenworkshop „Grundlagen für Datenbanken“, Warnemünde, Mai 2009.

J.C. FREYTAG: *Databases in the Cloud – Business as usual?* Eingeladener Vortrag beim Symposium on Future Trends in Service-Oriented Computing 2009, Hasso-Plattner-Institut (HPI), Potsdam, Juni 2009.

J.C. FREYTAG: *Context Quality and Privacy - Friends or Rivals* Eingeladener Vortrag beim First International Workshop on Quality of Context (QuaCon 2009) Stuttgart, Juni 2009.

J.C. FREYTAG: *PRECIOSA: Principals for Privacy in ITS*. Eingeladener Vortrag beim CAR 2 CAR Communication Consortium Work Group: Security & COMeSafety, Wolfsburg, November 2009.

O. HARTIG: *Ein Herkunftsmodell für Web-Daten*. Treffen des Semantic Web Doktorandennetzwerk Berlin/Brandenburg, Berlin, Deutschland, Februar 2009.

O. HARTIG: *Provenance Information in the Web of Data*. Linked Data on the Web Workshop (LDOW) at WWW, Madrid, Spanien, April 2009.

O. HARTIG: *Linked Data for Building a Map of Researchers*. Workshop on Scripting for the Semantic Web (SFSW) at ESWC, Heraklion, Griechenland, Juni 2009.

O. HARTIG: *Towards a Provenance Vocabulary for the Web of Data*. Workshop on Trust and Privacy in the Social and Semantic Web (SPOT) at ESWC, Heraklion, Griechenland, Juni 2009.

- O. HARTIG: *Querying Trust in RDF Data with tSPARQL*. 6th European Semantic Web Conference (ESWC), Heraklion, Griechenland, Juni 2009.
- O. HARTIG: *Anfragebearbeitung im Web der Daten*. Klausurtagung der Datenbank Lehrstühle Berlin Brandenburg, Luckenwalde, Deutschland, September 2009.
- O. HARTIG: *Querying the Web of Linked Data as if it were a Database*. Austin Semantic Web Meetup, Austin, Texas, USA, Oktober 2009.
- O. HARTIG: *Executing SPARQL Queries over the Web of Linked Data*. UTCS Colloquium, University of Texas, Austin, Texas, USA, Oktober 2009.
- O. HARTIG: *How to Consume Linked Data on the Web*. Tutorial at the 8th International Semantic Web Conference (ISWC), Washington DC, USA, Oktober 2009.
- O. HARTIG: *Using Web Data Provenance for Quality Assessment*. Workshop on the Role of Semantic Web in Provenance Management (SWPM) at ISWC, Washington DC, USA, Oktober 2009.
- O. HARTIG: *Executing SPARQL Queries over the Web of Linked Data*. 8th International Semantic Web Conference (ISWC), Washington DC, USA, Oktober 2009.
- O. HARTIG: *Providing Provenance Information about Linked Data*. VoCampDC, Washington DC, USA, Oktober 2009.
- O. HARTIG: *Executing SPARQL Queries over the Web of Linked Data*. Microsoft Database Workshop, Berlin, Deutschland, November 2009.
- R. HEESE: *Native Speicherung von RDF-Daten*. Klausurtagung der Datenbank Lehrstühle Berlin Brandenburg, Luckenwalde, Deutschland, September 2009.
- S. HEYMANN, G. ANDERS: *A Glance at Biochemistry through Mendeleev's Glasses*. Third International Conference & DAAD Alumni Seminar on Biotechnology and Biomedicine, Yerevan, October 14-16, 2009.
- S. HEYMANN, *Molekulare k-ras Diagnostik für Therapieentscheidungen bei Darmkrebs*. Einladungsvortrag am Armenisch-Amerikanischen Gesundheitszentrum, Yerevan, 26. Oktober 2009.
- S. HEYMANN, YEGHISHE VARDAPET: *Naturwissenschaftliche Fundierung der Protektiven Salbung als tradiertes Medizinkonzept*. Einladungsvortrag auf der Jubiläumskonferenz zum 50. Jahrestag der Gründung des Matenadaran, Yerevan, 20.-23. Oktober 2009.
- S. HEYMANN, Y. VARDAPET, A. SAHAKYAN: *Antike Salbkultur und Moderne*. Einladungsvortrag am Hl. Stuhl von St. Etschmiadsin/Armenien, 22. Oktober 2009.
- F. HUBER: *Anfragebearbeitung auf Mehrkern-Architekturen*. 21. Grundlagen von Datenbanken DvDB09 Workshop, Rostock-Warnemünde, Deutschland, Juni 2009.
- F. HUBER: *Query Processing on Multi-Core Architectures*. The 26th British National Conference on Databases, PhD Forum, Birmingham, Vereinigtes Königreich, Juli 2009.
- F. HUBER: *Anfrageauswertung auf Mehrkern-Rechnern*. Klausurtagung der Datenbank-Lehrstühle Berlin Brandenburg, Luckenwalde, Deutschland, September 2009.
- F. HUBER: *Query Processing on Multi-Core Architectures*. Microsoft Database Workshop, Berlin, Deutschland, November 2009.
- M. KOST: Vorträge bei den Projekttreffen des EU-Projektes PRECIOSA, Januar, Februar, März, April, Juni, September, November 2009.

M. KOST: *Privacy and the Semantic Web*. Treffen des Semantic Web Doktorandennetzwerk Berlin/Brandenburg, Berlin, Deutschland, März 2009.

M. KOST: *Use Case: Hotel Booking*. Joint eSecurity WG / Article 29 WG meeting on the privacy of location oriented services, Brüssel, Belgien, Oktober 2009.

M. KOST: *PRECIOSA*, Klausurtagung der Datenbanklehrstühle Berlin-Brandenburg, Luckenwalde, Oktober 2009.

M. KOST: *Use Case: Hotel Booking – privacy by design & PeRA*. Joint eSecurity WG / Article 29 WG meeting on the privacy of location oriented services, Brüssel, Belgien, Dezember 2009.

Sonstige Aktivitäten

Prof. Johann-Christoph Freytag, Ph.D.

- Forschungsfreisemester als Gastprofessor an der Harvard Universität, Cambridge, MA., USA, Februar bis Mai 2009
- Leiter des Programmkomitees der BTW 2009, Münster, März 2009
- Mitorganisator der Konferenz „Xinnovations“, Humboldt-Universität zu Berlin, September 2009
- Organisator der Humboldt-Microsoft SQLServer-Workshops,
- Mitglied des Komitees „10-Year-Best-Paper-Award“ der VLDB 2009, Lyon, Frankreich, August 2009
- Zweitgutachter der Habilitation Dr. H. Schwarz, Universität Stuttgart, Februar 2009
- Mitglied des Konzils der Humboldt-Universität zu Berlin, seit 2004
- Berichterstatter des Akademischen Senates der Humboldt-Universität zu Berlin, seit 2008
- Mitglied der IRIS Adlershof-Arbeitsgruppe, seit Mai 2008
- Mitglied des Haushaltsausschusses der Humboldt-Universität zu Berlin, seit 2008
- Sprecher des GI-Fachbereiches DBIS, Deutschland, seit 2007
- Mitglied des Präsidiums der Gesellschaft für Informatik, seit 2007
- 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
- Mitglied des Herausbergremiums der Zeitschrift „Computer Science - Research and Development“ (CSR) des Springer Verlages, seit 2007
- Forschungsaufenthalt Microsoft SQLServer Group, Februar - März 2009
- Teilnahme an der GI-Präsidiumssitzung, Januar 2009
- Organisation zweier Leitungssitzung des GI-Fachbereiches DBIS, Mai und November 2009
- Teilnahme an zwei METRIK-Evaluationsworkshops, Döllnsee, April und November 2009.
- Organisation zweier Projekttreffen des EU-Projektes PRECIOSA, Januar und Dezember 2009
- Teilnahme an den Projekttreffen des EU-Projektes PRECIOSA, Mai, Juni, September, Oktober 2009
- Teilnahme am CSSA-Workshop, Berlin-Adlershof, Oktober 2009
- Betreuung der Habilitationsarbeit von Frau Susanne Busse, Technische Universität Berlin im Rahmen des Berliner Förderprogrammes für Frauen in der Wissenschaft

Dipl.-Inf. Artin Avanes

- Teilnahme an der 13. GI-Fachtagung Datenbanksysteme für Business, Technologie und Web - "BTW 2009", Münster, März 2009
- Teilnahme an dem METRIK-Evaluationsworkshop, Döllnsee, Mai 2009
- Externer Reviewer für den Workshop "Quality of Context" (QuaCon), Stuttgart, Mai, 2009
- Organisation des gemeinsamen Workshops der Informatik-Graduiertenkollegs, Juni, 2009
- Teilnahme an der Konferenz „Very Large Data Bases“ (VLDB), August 2009
- Teilnahme an der EDBT Summerschool, Presqu'île de Giens, September 2009
- Teilnahme an der BBI Klausurtagung, Luckenwalde, Oktober, 2009
- Teilnahme an der Konferenz "Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing (CollaborateCom)", Washington, D.C., USA, November, 2009
- Teilnahme an dem METRIK-Evaluationsworkshop, Döllnsee, November 2009

Dipl.-Inf. Lukas Dölle

- Teilnahme an der „13. GI-Fachtagung Datenbanksysteme für Business, Technologie und Web (BTW) 2009“, Münster, März 2009
- Teilnahme am Workshop „Quality of Context (QuaCon) 2009“, Stuttgart, Juni 2009
- Teilnahme am „ITS World Congress 2009“, Stockholm, September 2009
- Teilnahme an den Projekttreffen des EU-Projektes PRECIOSA, Januar, Februar, März, April, Juni, September, November 2009

Dipl.-Inf. Olaf Hartig

- Mitglied des Programmkomitees des Linked Data on the Web Workshop (LDOW) der WWW, Madrid, Spanien, 2009
- Mitglied des Programmkomitees der 5th International Conference on Semantic Systems (I-Semantics), Graz, Österreich, 2009
- Mitglied des Programmkomitees des Social Data on the Web Workshop (SDoW) der ISWC, Washington DC, USA, 2009
- Eingeladener Experte in der Provenance Incubator Group des W3C
- Gewinn des Best Paper Award bei der European Semantic Web Conference (ESWC), Heraklion, Griechenland, Juni 2009
- Gewinn der Scripting Challenge des Workshop Scripting for the Semantic Web (SFSW), Heraklion, Griechenland, Juni 2009
- Dritter Platz beim Linked Data-a-thon der International Semantic Web Conference (ISWC), Washington DC, USA, Oktober 2009
- Teilnahme an der 13. GI-Fachtagung Datenbanksysteme für Business, Technologie und Web - "BWT 2009", Münster, März 2009
- Teilnahme an der Konferenz „World Wide Web Conference“ (WWW), Madrid, Spanien, April 2009
- Teilnahme am Workshop „Linked Data on the Web“ (LDOW), Madrid, Spanien, April 2009
- Teilnahme an der Konferenz „European Semantic Web Conference“ (ESWC), Heraklion, Griechenland, Juni 2009
- Teilnahme am Workshop „Scripting for the Semantic Web“ (SFSW), Heraklion, Griechenland, Juni 2009
- Teilnahme am Workshop „Trust and Privacy for the Social and Semantic Web“ (SPOT), Heraklion, Griechenland, Juni 2009

- Teilnahme an der Konferenz „International Semantic Web Conference“ (ISWC), Washington DC, USA, Oktober 2009
- Teilnahme am Workshop „Role of the Semantic Web for Provenance Management“ (SWPM), Washington DC, USA, Oktober 2009

Dipl.-Inf. Ralf Heese

- Organisation der „Xinnovations“, Berlin, September 2009
- Mitarbeit an der Ausgründung Ontonym
- Mitglied des Programmkomitees: The Joint International Workshop on Metamodels, Ontologies, Semantic Technologies, and Information Systems for the Semantic Web (MOST-ONISW 2009) at the 28th International Conference on Conceptual Modeling (ER2009), Gramado, Brazil, November 9 - 12, 2009
- Mitglied des Programmkomitees: Third International Workshop on Ontologies in Distributed and Interactive Systems at the OnTheMove Federated Conferences & Workshops (OTM2009), Vilamoura, Portugal, November 1 - 6, 2009
- Mitglied des Programmkomitees: The Third International Conference on Advances in Semantic Processing (SEMAPRO 2009), Sliema, Malta, October 11 - 16, 2009
- Mitglied des Programmkomitees: 4th International Conference on Semantic Systems (I-Semantics), Graz, Austria, September, 2 - 4, 2009
- Mitglied des Programmkomitees: The Semantic Web and Applications (SWA) at the 24th Annual ACM Symposium on Applied Computing, Waikiki Beach, Honolulu, Hawaii, USA, March 8 - 12, 2009

Dipl.-Inf. Frank Huber

- Teilnahme am 1. Annual SIGMOD Programming Contest - "Main Memory Transactional Index", März 2009
- Teilnahme an der 13. GI-Fachtagung Datenbanksysteme für Business, Technologie und Web - "BWT 2009", Münster, März 2009
- Teilnahme am 5. Workshop on Data Management On New Hardware - "DaMoN 2009", Providence, Rhode Island, USA, Juni 2009
- Teilnahme am 2. Workshop "DBTest 2009", Providence, Rhode Island, USA, Juni 2009
- Teilnahme an der Konferenz ACM SIGMOD/PODS, Providence, Rhode Island, USA, Juli 2009

Dipl.-Inf. Martin Kost

- Teilnahme an den Projekttreffen des EU-Projektes PRECIOSA, Januar, Februar, März, April, Juni, September, November 2009
- Teilnahme an den Treffen des Semantic Web Doktorandennetzwerk Berlin Brandenburg, März, Mai, Juni, Dezember 2009
- Teilnahme an der „13. GI-Fachtagung Datenbanksysteme für Business, Technologie und Web (BTW) 2009“, Münster, März 2009
- Externer Reviewer für den Workshop „Quality of Context (QuaCon)2009“, Stuttgart, Mai, 2009
- Teilnahme am Workshop „Quality of Context (QuaCon) 2009“, Stuttgart, Juni 2009
- Teilnahme an der Konferenz „Very Large Data Bases“ (VLDB), August 2009
- Teilnahme an der Konferenz „Xinnovations“, Berlin, September 2009
- Teilnahme und Demonstration der Projekte PRECIOSA und SEVECOM am „ITS World Congress 2009“, Stockholm, September 2009

Dipl.-Inf. (FH) Katja Tham

- Forschungsaufenthalt bei Thermo Fischer Scientific, Bremen, August 2009.
- Forschungsaufenthalt bei Thermo Fischer Scientific, Bremen, November 2009.

Dr. Stephan Heymann

- Teilnahme an der DAAD Fact Finding Mission “Südkaucasus“ – Zusammenarbeit mit Armenien, Georgien und Aserbaidshan im Bereich Pathologie/Telemedizin, 7. – 17. März 2009

Diplomarbeiten

CLAAS REIM: *Effiziente Verwaltung von Dynamik in strukturierten P2P-Systemen*. Januar 2009.

HEIKO MÜLLER: *Ermittlung und Berücksichtigung der Vertrauenswürdigkeit von gemeinschaftlich erzeugten Aussagen in Semantic Web Anwendungen*. Juni 2009.

LEONID SNURNIKOV: *Transaktionssteuerung für das Java-basierte Hauptspeicher-DBMS JOPAQ*. Juni 2009.

RICO BERGMANN: *Implementation einer ontologiebasierten Suchmaschine unter Nutzung von Lucene und Nutch*. September 2009.

BENJAMIN DAEUMLICH: *Entwicklung eines Workload-Compressing-Index-Wizards für relationale Datenbanken*. November 2009.

HANNES MÜHLEISEN: *Zugriffsrichtlinien und Authentifizierung für Linked-Data-Systeme*. Dezember 2009.

Studienarbeiten

ROBERT NAGEL: *Effiziente Verwaltung der Vertrauensbewertungen von Web-Daten*. August 2009.

MARTIN SCHMIDT: *Administrationsumgebung für DESWAP*. August 2009.

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@HU-Berlin.DE

Sekretariat

RENATER ZIRKELBACH TEL.: (030) 2093 3167 FAX: (030) 2093 3168
E-MAIL: ZIRKEL@INFORMATIK.HU-BERLIN.DE

Wissenschaftliche Mitarbeiter/innen

DR. HABIL. CHRISTIAN DAHME
DIPL.INF. STEFAN KLUMPP (EU/EFRE)
DIPL.INF. ANDREA KNAUT
DIPL.INF. HEINZ-GUENTHER KUPER (EU/EFRE)
DIPL. INF. CONSTANZE KURZ
DIPL. INF. JENS-MARTIN LOEBEL
DIPL.INF. JÖRG POHLE

Technische Unterstützung

FRANK WOZOBULE

Tutoren

AGATA KROLIKOWSKI
RAINER REHAK
MAGDALENA SOYKA (EU/EFRE)
MARIE SOPHIA BÖRNER (MNF II)

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. Ausgehend von historischen, sozialen, kulturellen Fragen betrifft dies 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 2007 im Wesentlichen auf die folgenden 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 stellt 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 ebenso 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 Lehramtsstudierenden 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 e-Passes in Deutschland, bei der Ausweitung der Videoüberwachung, beim verstärkten Einsatz biometrischer Verfahren oder bei der beschlossenen Vorratsdatenspeicherung aller Telekommunikationsverbindungen oder Online-Durchsuchung wird die Informatik zur Hilfswissenschaft staatlicher Überwachung.

Gleichzeitig werden immer weitere Lebensbereiche durch den Einsatz von Informationstechnik verändert: Gelegentlich greift dies tiefe in herkömmliche Strukturen ein, so z.B. beim Einsatz von Wahlcomputern. Dabei tauchen Fragen der Fälschungssicherheit, der zugesicherten korrekten Arbeitsweise, aber auch der einfachen Nutzbarkeit für alle Wahlberechtigten und nicht zuletzt der Glaubwürdigkeit der Technik auf.

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 erstellt 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.“ WOLFGANG COY ist stellvertretender Direktor des Zentrums.

Im EU/EFRE-geförderten Projekt POSEIDON soll mit mehreren Projektpartnern, darunter dem Jüdischen Museum Berlin und der HTW Berlin die Entwicklung verschiedener RFID-gestützter Systeme erkundet werden, die die Leistungsfähigkeit der RFID-Technologie in Museen und öffentlichen Einrichtungen mit großem Besucherverkehr demonstrieren.

CONSTANZE KURZ hat zusammen mit dem Chaos Computer Club im Auftrag des Bundesverfassungsgerichts Gutachten zu elektronischen Wahlmaschinen und zur Vorratsdatenspeicherung verfasst. Das Gericht ist in beiden Fällen den dort dargelegten Bedenken über weite Strecken gefolgt und hat den Einsatz der Maschinen in der bisher verwendeten Form gestoppt. Auf Grund der vorgebrachten Bedenken des Gerichts dürfte der weitere Einsatz solcher Maschinen bei politischen Wahlen in Deutschland, wie schon in anderen Ländern, damit beendet sein. Die von der Bundesregierung verfügte sechsmonatige Datenhaltung im Rahmen der Vorratsdatenspeicherung ist vom BVerfG "unverzüglich" beendet worden.

Wir beteiligen uns seit fast zwanzig 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 XIX im Juli 2010 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).

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. Wir experimentieren mit diversen Formen des e-Learning, u.a. Teleteaching (seit 1998), HDTV-Videoconferencing und Podcasting.

Die Umstellung des Studiums für das Lehramt, die Umwandlung des Magisterstudiums und die Umwandlung des Diplomstudiums in ein Bachelor- oder Master-Studium nach dem Bologna-Modell hat eine wesentliche Reorganisation der Lehre mit sich geführt. Dies schlägt sich u.a. in einer Reihe von fachdidaktischen Veranstaltungen der Informatik nieder, die von der Arbeitsgruppe betreut werden.

Die Hörspielwerkstatt ist eine Gründung der Arbeitsgruppe, die seit einigen Jahren mit großem Publikumserfolg Themen zur Geschichte und Gegenwart der Informatik audiovisuell aufbereitet.

Disziplinübergreifende Vernetzung

Die disziplinübergreifende Forschungs Kooperation 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 und derzeit die Funktion des stellvertretenden Direktors besetzt.

<http://www2.rz.hu-berlin.de/kulturtechnik/bsz/bsz.htm>

Internationale Vernetzung

Enge Kooperationen bestehen zu Arbeitsgruppen der Universität Wien (Prof. Claus Pias, Erkenntnistheorie und Philosophie der Digitalen Medien) zur Universität Basel (Prof. Tholen, Institut für Medienwissenschaft) und zur University of Austin, Texas (Prof. William Aspray, Bill and Lewis Suit Professor of Information Technologies, School of Information) und über die International Federation for Information Processing (IFIP), deren deutscher Delegierter im Technical Committee TC9 Prof. Coy ist, zu den nationalen Vertretern des Fachgebiets „Computers and Society.“

Lehre (nach Personen geordnet)

Ausführliche Details unter <http://waste.informatik.hu-berlin.de/Lehre/>

Regelmäßig anzubietende Veranstaltungen wurden in mehreren Semestern angeboten.

WOLFGANG COY

Einführung in die Fachdidaktik, Vorlesung mit Übung

Informatik und Informationsgesellschaft I: Digitale Medien, Vorlesung mit Übung

Digitale Medien und ihre Didaktik, Seminar

CHRISTIAN DAHME

Schulpraktische Studien/Teil Unterrichtspraktikum

Mentoren-Tutoren-Projekt, Mentorentätigkeit

Mentoren-Tutoren-Projekt Organisation des Trainings der Tutoren und Teilnahme, Durchführung je einer Zukunftswerkstatt pro Institut mit allen Tutoren zur Auswertung (SS 2008); Gesamtleitung des Mentoren-Tutoren-Projekt der Math.-Nat.-Fak. II

Konzepte der frühen Phasen der Softwareentwicklung, Vorlesung

Kooperatives Prototyping, Vorlesung

JOCHEN KOUBEK

Informatik im Kontext, Vorlesung mit Übung (Teleteaching, Lehrauftrag)

CONSTANZE KURZ

Computerisierte Wahlen und Wahlcomputer, Seminar

Unterrichtsplanung in der Informatik, Seminar

Verantwortung und Ethik in der Informatik, Proseminar

Multimedia in der Schule, Seminar

JENS-MARTIN LOEBEL

The Weakest Link – Angriffsmethoden in Online-Systemen und Social Networks, Proseminar

Langzeitarchivierung digitaler multimedialer Objekte, Seminar

Informatik und Informationsgesellschaft I: Digitale Medien, Übung zum Halbkurs

»Software-Archäologie« am Beispiel von Virtual-Reality-Systemen, Projektseminar in Zusammenarbeit mit dem Computerspiele Museum Berlin

STEFAN KLUMPP

Chancen und Risiken der RFID-Technik. Seminar.

STEFAN KLUMPP, CONTANZE KURZ, JÖRG POHLE

Dystopien der Informatik – Dystopien der Technik. Seminar.

JÖRG POHLE

Datenschutz: Geschichte, Recht und Praxis, Seminar

Diskurse über Informatik: Selbstbild vs. Fremdbild, Proseminar

Informatik und Recht, Seminar

Designing for Privacy: Theorie und Praxis datenschutzfördernder Technik, Seminar

ANJA TEMPELHOFF

Schulpraktische Studien / Teil Vorbereitungsveranstaltung. Seminar (Lehrauftrag)

Forschung

Details unter <http://waste.informatik.hu-berlin.de/Forschung/>

Projekt: POSEIDON (Positions- und kontextsensitive Informationssysteme für Museen zur Demonstration des Potentials der RFID-Technik)

Ansprechpartner: Prof. Dr. Wolfgang Coy,

Beteiligte Mitarbeiter: Stefan Klumpp, Heinz-Günter Kuper

Zusammenarbeit: Jüdisches Museum Berlin, HTW Berlin, Acoustiguide GmbH, Bitmanufaktur GmbH, Berlin

Forschungsförderung: EU/ Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)

Laufzeit: 1.10.2007 bis 30.4.2012

<https://rfid.berlin.de/wiki/Poseidon>

Das EU/EFRE-Projekt »POSEIDON« untersucht nun im zweiten Jahr das Potenzial der Radiofrequenz- Identifikation (RFID) im musealen Bereich. In enger Zusammenarbeit mit dem Projektpartner Jüdisches Museum Berlin (JMB) und der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin wurde die RFID-Technik erfolgreich im Rahmen der Wechselausstellung »Koscher und Co« eingesetzt, eine Ausstellung, die sich mit den religiösen Speisegesetzen beschäftigt. In den zehn Ausstellungsräumen sammeln die Besucher spielerisch Rezepte, die sie am Heimcomputer lesen, ausdrucken und nachkochen können. Der Forschungsschwerpunkt wurde auf die Akzeptanz dieser pervasiven Technik durch den Museumsbesucher gelegt. Darüber hinaus wurde untersucht, wie Besucher des Museums unabhängig von ihrem technischen Sachverstand ihr Recht auf informationelle Selbstbestimmung wahrnehmen können, wo doch die Technik nahezu unsichtbar in den Kontext des Museumsbesuches eingebettet ist. Eine detaillierte Beschreibung des Einsatzszenarios kann online abgerufen werden unter

<http://waste.informatik.hu-berlin.de/Forschung/Poseidon/a-la-carte/>

Viele der Veröffentlichungen können als PDF- oder HTML-Dateien unter URL: <http://Waste.Informatik.Humboldt-Universität-Berlin.DE/> oder aus dem eDoc-Server der Humboldt-Universität kopiert werden.

Bücher

W. COY, C. PIAS: *Powerpoint – Macht und Einfluss eines Präsentationsprogramm*. Frankfurt/Main: Fischer-Verlag

D. WEBER-WULFF, C. CLASS, W. COY, C. KURZ, D. ZELLHÖFER: *Gewissensbisse – Fallbeispiele zu Informatik und Ethik*. Bielefeld: Transcript Verlag

W. COY, V. GRASSMUCK (Hrsg.): *Arbeit 2.0 – Urheberrecht und kreatives Schaffen in der digitalen Welt*. Abschlussbericht. edoc-Server der Humboldt-Universität zu Berlin, ISBN: 978-3-86004-240-3

<http://edoc.hu-berlin.de/docviews/abstract.php?lang=ger&id=30016>

Zeitschriften- und Buchbeiträge, elektronische Veröffentlichungen

W. COY: *Unsichtbar wird der Fehler, wenn sich alle daran gewöhnt haben*. In Ch. Kassung (Hrsg.) *Die Unordnung der Dinge – eine Wissen- und Mediengeschichte des Unfalls*, Bielefeld: transcript, 2009

W. COY: (Ko-Autor mit O. HERZOG, TH.SCHILDHAUER, K.KORNWACHS, P.STEPHAN, W.RAMMERT, R.WICHERT): *Intelligente Objekte – klein, vernetzt, sensitiv, acatech bezieht Position – nr. 5, Veröff.* der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften AcaTech, Berlin: acatech-Verlag 2009

D. WEBER-WULFF, C. CLASS, W. COY, C. KURZ, D. ZELLHÖFER: *Gewissensbits - Wie würden Sie urteilen?* Einleitung für die gleichnamige Kolumne, *Informatik Spektrum* Vol. 32: 4, August 2009

D. WEBER-WULFF, W. COY: *Gewissensbits - Wie würden Sie urteilen?* Fallbeispiel Plagiat und Datenschutz. *Informatik Spektrum* Vol. 33: 1, Januar 2010

W. COY: *Rechnen, Denken, lebenslange Bildung*. In: F. Drewes, A. Habel, B. Hoffmann, D. Plump (eds.), *Manipulation of Graphs, Algebras and Pictures*, Festschrift für Hans-Jörg Kreowski, Bremen 2009

S. KLUMPP, H.-G. KUPER, M. HERZOG et al., *À la carte: Lightweight RFID für Feinschmecker. Der Einsatz der Radiofrequenzidentifizierung in der Wechselausstellung »Koscher und Co« des Jüdischen Museums Berlin*. Erschienen in: Jürgen Sieck, Michael Herzog (Hrsg.), *Wireless Communication und Information, Radio Engineering and Multimedia Applications*, Verlag Werner Hülsbusch, Boizenburg, 2009, S. 249-258.

S. KLUMPP, H.-G. KUPER, M. HERZOG et al., *À la carte: Lightweight RFID für Feinschmecker*, a.a.O

D. WEBER-WULFF, C. CLASS, W. COY, C. KURZ, D. ZELLHÖFER: *Gewissensbits - Wie würden Sie urteilen?* Einleitung für die gleichnamige Kolumne, *Informatik Spektrum* Vol. 32: 4, August 2009

C. KURZ, F. RIEGER: *Sicherheitsanalyse der Nedap-Wahlcomputer*. *DuD Datenschutz und Datensicherheit* 2/2009. S. 84-87.

C. KURZ: *Kernbereichsschutz im digitalen Zeitalter*. *Betrifft Justiz* Nr. 100, Dezember 2009, S. 164-168. <http://betrifftjustiz.de/Texte/BJ%20100%20Kurzt.pdf>

C. KURZ, F. RIEGER: *Stellungnahme an das Bundesverfassungsgericht anlässlich der Verfassungsbeschwerde gegen die Vorratsdatenspeicherung* (1 BvR 256/08, 1 BvR 263/08, 1 BvR 586/08), 9. Juni 2009.

C. KURZ: *Gewissensbits - Wie würden Sie urteilen?: Sicherheitslücke bei Bewerbungen*, *Informatik Spektrum* 6/2009, S. 552.

Vorträge

W. COY: *A Very Short History of Global Knowledge*. University of Austin, School of Information, 13.2.2009

W. COY: *Wer die Wahl hat – die fragile Technik digitaler Wahlmaschinen*. Workshop „Der durchsichtige Bürger - gefährden digitale/ortsbezogene Daten die Privatheit und das Recht auf informationelle Selbstbestimmung?“ Ev. Akademie Villigst, 8.1.2009

W. COY: *Ethik für Informatiker?* Laudatio zur Verabschiedung von Prof. Rafael Capurro, Zentrum für Kunst und Medien, ZKM Karlsruhe, 23.3.2009

W. COY: *Informatik als vierte Kulturtechnik*. ConHit, ICC Berlin, 23.4.2009

W. COY: „*Rauch ist alles ird'sche Wesen*“ – *Digitales erhalten*. Eingeladener Hauptvortrag zur Abschlussveranstaltung des Networks of Expertise in long-term STORage and availability of digital Resources (NESTOR), Staatsbibliothek Berlin, 10.6.2009

W. COY: *Glauben und Wissen – über Lexika und ihre Ableger im globalen Netz*. Festkolloquium anlässlich des 60. Geburtstages von Prof. Dr. Heidi Schelhowe, Universität Bremen, 12.6.2009

W. COY: *Wem gehört das Wissen?* Podiumsdiskussion des Zentrums für Medien und Interaktivität (ZMI-Wissenschaftslounge) der Universität Gießen, 9.7.2009

<http://www.zmi.uni-giessen.de/veranstaltungen/event-wissenschaftslounge.html>

W. COY: *Rechnen, Denken, lebenslange Bildung*. Festkolloquium anlässlich des 60. Geburtstages von Prof. Dr. Hans-Jörg Kreowski, Universität Bremen, 5.9.2009

W. COY: *Information und Wissen – Medienkompetenz als Kulturtechnik*. Xinnovations-Konferenz, Berlin 15.9.2009

W. COY: *Was man weiß und was man wissen sollte – Wikipedia als Quelle in Unterricht und Hochschullehre* Keynote auf der E-LEARNING 2009 – Lernen im Digitalen Zeitalter (GMW09), Berlin 15.9.2009

http://www.e-learning2009.de/home/programm/konferenztag2/coy_film/index.html

W. COY: *Open Access für die Wissenschaft!* Eingangsstatements zur Open-Access-Woche der Humboldt-Universität, Jacob- und Wilhelm-Grimmzentrum der HU, 20.10.2009

W. COY: *Kreativ arbeiten in der digitalen Welt*. Internationale Fachkonferenz ITAFORUM – Technik, Analyse, Innovation, 12.11.2009

W. COY: *Poseidon, Berliner Begleitausschuss Europäische Strukturförderung*. Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Frauen, 4.12.2009

H.-G. KUPER: Zus. mit JENS-MARTIN LOEBEL: *Hyperimage Server: Technikentwicklung und Web Services*. HyperImage-Konferenz, Berlin, 27.2.2009

H.-G. KUPER: *Computer-Aided Audio-Visual Association*. Forschungskolloquium im Rahmen der HyperKult XVIII, Lüneburg, 2.7.2009

H.-G. KUPER: *Ramon Llull – Interaktive Medien im Mittelalter*. Internationales Forschungskolloquium »Interaktive digitale Medien im kulturellen Kontext III«, Bayreuth, 11.12.2009

C. KURZ: *Datenerfassung und Datenschutz in der Europäischen Union*. Vortrag an der TU Chemnitz, 26.1.09.

C. KURZ: *Selbstentblößung und Vorratsdatenspeicherung – Zum Umgang mit persönlichen Daten in Staat und Wirtschaft*. Podiumsdiskussion in der Bremischen Bürgerschaft, Bremen, 3.2.09.

C. KURZ: *Technische Überwachung und Gegenwehr*. Vortrag beim RAV, Lüchow, 16.2.09.

C. KURZ, F. RIEGER: *Identitätsverschleierung und Datensicherheit*. Vortrag beim RAV, Hamburg, 24.2.09.

C. KURZ: *Kernbereichsschutz im digitalen Zeitalter*. Vortrag bei der Neuen Richtervereinigung, Recklinghausen, 28.2.09.

C. KURZ: *Grenzverluste – Privatsphäre versus Öffentliches Interesse*. Vortrag und Podiumsdiskussion beim 11. Bundeskongress zur politischen Bildung "Demokratie in der entgrenzten Welt", Halle, 13.3.09.

C. KURZ: Podiumsdiskussion beim Kongress "60 Jahre Grundgesetz" im Deutschen Bundestag, Berlin, 14.3.09.

C. KURZ: *Schadsoftware von Staats wegen?* Vortrag beim Softskills-Kolloquium des HPI, Potsdam, 27.4.09.

C. KURZ: Podiumsdiskussion "*Persönlichkeit im Netz – Identität und Reputation*" beim Treffpunkt Mediennachwuchs, Leipzig, 6.5.09.

C. KURZ: *Licht in die Black Box? Wahlbeobachtung unter neuen Bedingungen*, Vortrag beim CAST-Workshop Elektronische Wahlen, Darmstadt, 14.5.09.

C. KURZ: *Sicherheit von Wahlcomputern*. Vortrag auf der Tagung "Faire Demokratie? Die Mathematik des Sozialverhaltens" des Cusanuswerks, Uder, 21.5.09.

- C. KURZ, J. KRISLER: *ePass und ePA – Fingerzeig auf Unsicherheiten in Prozeß und Hardware*. Vortrag auf der Sigint09, Köln, 22.5.09.
- C. KURZ, F. RIEGER: *Das neue Grundrecht auf Gewährleistung der Vertraulichkeit und Integrität informationstechnischer Systeme*. Vortrag auf der Sigint09, Köln, 23.5.09.
- C. KURZ: Podiumsdiskussion zum Thema *"Börsennotierte Companies als IT-Dienstleister an Universitäten – Data Mining, Datenschutz und Megatrends"* an der Leuphana Universität Lüneburg, 2.6.09.
- C. KURZ: *Sicher schneller? – Pro und Contra computerisierter Wahlsysteme*. Vortrag beim Freundeskreis der Fakultät für Informatik der Universität Karlsruhe, 19.6.09.
- C. KURZ: Podiumsdiskussion zum Thema *Wahlcomputer in der Bremer Bürgerschaft*, 12.8.09.
- C. KURZ: *Wahlcomputer – Prozente nach Wunsch?* Vortrag beim FifF, Köln, 27.8.09.
- C. KURZ: *Biometrie als Überwachungstechnologie*. Vortrag bei Mensa in Deutschland e. V., Berlin, 29.8.09.
- C. KURZ: *Digitale Intimsphäre – heimliche Online-Durchsuchungen*. Vortrag beim SuMa-Kongress, Berlin, 10.09.09.
- C. KURZ: Podiumsdiskussion *"Soziale Netzwerke im Internet: Chancen und Risiken für Jugendliche"* bei der Friedrich-Ebert-Stiftung, Berlin, 16.9.09.
- C. KURZ, J. KRISLER: *ePass und ePA*. Vortrag bei den Datenspuren 2009, Dresden, 3.10.09.
- C. KURZ: *Neuere Entwicklung der Telekommunikationsüberwachung*. Vortrag beim Winterkongress des Bundesarbeitskreises kritischer Juragruppen, Berlin, 31.10.09.
- C. KURZ: *Die technischen Grundlagen der Zugangssperren*. Vortrag beim Forum IT-Recht, Universität Hannover, 9.11.09.
- C. KURZ: *Gewissensbisse oder Zivilcourage? – Ethik und Informatik in der Lehre*. Hauptvortrag auf der 25. FifF-Jahrestagung, Bremen, 14.11.09.
- C. KURZ: *Intimsphäre trotz anwachsender Datenspuren*. Vortrag bei der Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn, 26.11.09.
- C. KURZ: *Internetsperre & Vorratsdatenspeicherung*. Vortrag bei der Friedrich-Naumann-Stiftung, Wandlitz, 28.11.09.
- C. KURZ: *Lokationsdaten*. Vortrag beim Workshop "Location-Based Services in der Überwachung", Universität Stuttgart, 2.12.09.
- C. KURZ: *Lokationsdaten und Vorratsdatenspeicherung*. Vortrag beim Forschungskolloquium, Bayreuth, 12.12.09.
- C. KURZ: *Der Kernbereich des Privatlebens – Datenschutz als Menschenrecht im digitalen Zeitalter*. Vortrag bei Amnesty International, Berlin, 16.12.09.
- C. KURZ, F. RIEGER: *Die Schlacht um die Vorratsdatenspeicherung*. Vortrag auf dem 26c3, Berlin, 28.12.09.
- S. KLUMPP: *Lightweight RFID für Feinschmecker – NFC-Anwendungen im Jüdischen Museum Berlin*. Vortrag auf der WCI 2009 im Jakob-und-Wilhelm-Grimm-Zentrum, Berlin, 15. Oktober 2009.
- S. KLUMPP: *Metaphern in der Informatik. Wie Programmiersprachen die Sicht auf die Welt verändern*. Bayreuth, 12. Dezember 2009.

A. KNAUT: *Europäische „Biometrie-Strategien“*. 26C3-Congress Berlin 29.12.2009

J.-M. LOEBEL zus. mit HEINZ-GÜNTER KUPER: *Hyperimage Server: Technikentwicklung und Web Service*. HyperImage-Konferenz, Berlin, 27.2.2009

J.-M. LOEBEL: *Digitale Videoformate: Informationsverlust und Migrationsprobleme bei verlustbehafteten Kompressionsformaten*. Workshop der nestor-Arbeitsgruppe Media »Film digital – Aspekte langfristiger Informationssicherung«, Berlin, 27.05.2009

J.-M. LOEBEL: *Grenzen des Emulationsansatzes bei der Langzeitarchivierung digitaler multimedialer Objekte*. Forschungskolloquium im Rahmen der Tagung »Hyperkult 18 – The Cloud«, Lüneburg, 2.7.2009

J.-M. LOEBEL: *Langzeitarchivierung digitaler multimedialer Objekte — Ein Überblick*, Herbsttagung der Fachgruppe Dokumentation im Deutschen Museumsbund, Berlin, 12.10.2009

J.-M. LOEBEL: *The Rules of Time Travel — A Brief Introduction to Time Travel in Television, Internationales Forschungskolloquium »Interaktive digitale Medien im kulturellen Kontext III«*, Bayreuth, 11.12.2009

J. POHLE: *Das Recht der Öffentlichkeit und der Bürger. das Wahlergebnis zu überprüfen, Black Box Enlightenment - Ein kritischer Blick auf eVoting*, Berlin, 08.05.2009

J. POHLE: *Sie wollen doch nur spielen - Wenn die Realität das Spiel kapert. Spiele und Interaktive Medien*, Bayreuth, 12.12.2009

Veranstaltete Tagungen

- Workshop "Black Box Enlightenment – Ein kritischer Blick auf eVoting", Humboldt-Universität zu Berlin, 8./9.5.09.
- „Technik und Theorie Digitaler Medien“ des Berliner Stifungsverbundkollges der Alacatel-Lucent-Stiftung für Kommunikation in Berlin-Adlershof am 15.12.2009

Medien & Kulturelles

WOLFGANG COY

- Transponder trifft Transkript, InfoRadio, einstündige Diskussion, gesendet am 13.12.2009

HEINZ-GUENTER KUPER

- Interview zum RFID-Einsatz in der »Koscher und Co.«-Ausstellung des Jüdischen Museums Berlin, *Der Tagesspiegel* 11.10.2009,
- <http://www.tagesspiegel.de/zeitung/Sonderthemen;art893,2919576>

HÖRSPIELWERKSTATT (CONSTANZE KURZ, JENS-MARTIN LOEBEL u.a.)

- Aufführung "The Incomputable Alan Turing" bei der Infos 2009, FU Berlin, 24.9.09.
- Aufführung einer szenischen Lesung der Wikipedia-Löschdiskussionen im Rahmen des Talks »Wikipedia – Wegen Irrelevanz gelöscht« beim 26. Chaos Communication Congress, Berlin, 30.12.2009.

Sonstige Aktivitäten

Wolfgang Coy

- Mitglied des Konzils der Humboldt-Universität
- Stellv. Mitglied des Akademischen Senats der Humboldt-Universität
- 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
- 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
- Vorstandsmitglied des Berliner Stiftungsverbundkollegs der Alcatel-SEL-Stiftung
- Mitglied in der Expertenkommission »Medienbildung« beim BMBF

Christian Dahme

- Mitglied des Konzils (Mitglied des Konzilvorstandes)
- Mitglied des AS
- Mitglied der Kommission Forschung und wissenschaftlicher Nachwuchs des AS
- Stellv. Mitglied des Medizinsenats der Freien Universität und der Humboldt-Universität für die Charité
- Prodekan für Lehre und Studium/Studiendekan der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät II
- Mitglied des Fakultätsrates der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät II
- Member of editorial board of (der Zeitschrift) tripleC (<http://triplec.uti.at/>)
- Mitglied des Humboldt-PromINT-Kollegs (gefördert durch die Telekomstiftung)

Constanze Kurz

- Stellvertretende Sprecherin des Leitungskreises des FB 8 der GI
- Mitglied in der Fachgruppe „Informatik und Ethik“ des FB 8 der GI
- Sprecherin des Arbeitskreises „Überwachungstechnologien“ des FB 8 der GI
- Sprecherin des Chaos Computer Clubs CCC e.V.
- Autorin und Sprecherin der Hörspiel-Werkstatt
- Mitglied im Programmkomitee des 26c3 Chaos Communication Congress

Jens-Martin Loebel

- Mitglied der AG-Media des NESTOR-Projektes für die Vermittlung von Best-Practice-Ansätzen im Bereich der Langzeitverfügbarkeit digitaler nicht-textueller Medien
- Mitglied der Fachgruppe »Computer als Medium« des GI-Fachbereichs 8 »Informatik und Gesellschaft«
- Autor und Sprecher der Hörspiel-Werkstatt der Humboldt-Universität

Betreute und abgeschlossene wissenschaftliche Abschlussarbeiten

ALEXANDER BALDAUF: *Informatische Methoden und Analysen des erziehungswissenschaftlichen Forschungsprojekts eidt* (Bachelorarbeit)

MAIK BURANDT, ALEXANDER KELLER: *Anforderungen eines sozialen Netzwerkes im Internet an den Softwareentwicklungsprozess* (Diplomarbeit)

TIM BAUMANN: *Open Source Film. Chancen von Open Source Software Geschäftsmodellen und Entwicklungsansätzen in der Filmindustrie* (Diplomarbeit)

SEBASTIAN DEBRAY: *Analogiemodelle in der Informatik* (Bachelorarbeit)

MARKUS KLEPIN: *Probleme der Mittelbarkeit bei der Softwareentwicklung* (Bachelorarbeit)

STEFAN ALEXANDER KLUMPP: *Die Gelbe Kurbel – Der Einsatz von Computern zur Förderung von Bildung in Entwicklungsländern* (Diplomarbeit)

ANDREA KNAUT: *Die Konstruktion menschlicher Identität durch biometrische Erkennungsverfahren bei Personenkontrollen an Nationalstaatsgrenzen* (Diplomarbeit)

PETER LAZAREV: *Automatisierte Videoüberwachung im öffentlich zugänglichen Raum* (Diplomarbeit)

ANDREAS LEHMANN: *Automatisiertes Motivsuchen in Musikwerken im MusicXML-Format* (Diplomarbeit)

BENJAMIN LOTZE: *Möglichkeiten der Nutzerprofilierung durch Google* (Bachelorarbeit)

MARKUS MAHRLA: *Staatliche Strategien zur Förderung von breitbandigen Internetzugängen* (Diplomarbeit)

ENRICO SCHURKE: *Grafische Programmierumgebungen und ihre Bedeutung für die Schulformatik* (Bachelorarbeit)

ANSELM RINGLEBEN: *Technische Realisierung der EU-Vorratsdatenspeicherung* (Diplomarbeit)

LOTHAR SCHULZ: *Vorgehensmodelle in der Softwareentwicklung aus der Sicht der Aufgabenklassen von M.M. Lehman* (Diplomarbeit)

Lehr- und Forschungseinheit

Kognitive Robotik

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

Leiterin

PROF. DR. VERENA HAFNER

Tel.: (030) 2093 3905

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

Sekretariat

RENATE ZIRKELBACH

Tel.: (030) 2093 3167

Fax: (030) 2093 3168

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

Studentische Hilfskraft

HEINRICH MELLMANN

Promotionsstipendiatin

SIHAM AL-RIKABI, M.Sc. (DAAD)

Technischer Mitarbeiter

NORBERT HEROLD

Macintosh Unterstützung

FRANK WOZOBULE

Der 2007 gegründete Lehrstuhl Kognitive Robotik beschäftigt sich mit dem Verständnis und der Übertragung kognitiver Fähigkeiten auf autonome Roboter. Die Herausforderung besteht nicht nur darin, intelligente autonome Roboter zu entwickeln, sondern auch kognitive Fähigkeiten beim Menschen durch robotische Experimente besser zu verstehen.

Schwerpunkte der Forschung am Lehrstuhl sind sensomotorische Interaktion, Verhaltenserkennung, Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsprozesse sowie räumliche Kognition. Es werden hierfür verschiedene Methoden angewandt, die von evolutionären Algorithmen über neuronales Lernen bis zur Informationstheorie reichen.

Lehre

Hauptstudium

- Vorlesung „Kognitive Robotik“ (Prof. H.-D. BURKHARD (LS KI), PROF. V. HAFNER, WiSe 2008/2009)
- Seminar „Mensch-Roboter Interaktion“ (Prof. V. HAFNER, WiSe 2008/2009)
- Projekthalbkurs „Quadrocopter I“ (Prof. V. HAFNER, WiSe 2008/2009)
- Seminar „Schwarmverhalten“ (PROF. V. HAFNER, SoSe 2009)
- Projekthalbkurs „Quadrocopter II“ (Prof. V. HAFNER, SoSe 2009)

Forschung

Projekt: Bio-inspirierte Navigationsstrategien für Autonome Flugroboter

Ansprechpartner: PROF. V. HAFNER

Dieses aus Lehrveranstaltungen entstandene Projekt beschäftigt sich mit dem Entwurf und der Implementation von bio-inspirierten Navigationsstrategien und speziellen Sensoren für Flugroboter. Zur Zeit sind am LS Kognitive Robotik drei funktionsfähige Quadrocopter des Typs [MikroKopter](#) verfügbar, welche mit zusätzlicher Sensorik, Aktorik und Software erweitert wurden. Im Sommer 2009 hat ein studentisches Team an der [motodrone 2009](#) teilgenommen, der freien Meisterschaft für autonome Fluggeräte, und dort den 1. Platz belegt.

Projekt: Experimenteller Versuchsaufbau zur Untersuchung von Wurfverhalten

Ansprechpartner: PROF. V. HAFNER

Beteiligte Partner: PROF. W. SOMMER (INSTITUT FÜR PSYCHOLOGIE, HU BERLIN)

Forschungsförderung: HU Berlin (Anschubfinanzierung der Fakultät)

In diesem Projekt wird das Wurfverhalten von Versuchspersonen untersucht. Dabei werden gleichzeitig EEG Daten gemessen sowie die Wurfbewegung anhand von Beschleunigungsdaten analysiert und in eine virtuelle graphische Anzeige in Echtzeit umgewandelt. Für die Realisierung des Prototyps wurden Nintendo Wiimote Controller verwendet.

Resultierende Veröffentlichungen: Hafner, V.V. and Sommer, W. (2009), *Experimental setup for studying the development of tool-use on the example of object throwing*, Proceedings of EpiRob09, Ninth International Conference on Epigenetic Robotics, pp. 209-210, Lund University Cognitive Studies, 146, Editors: Lola Canamero, Pierre-Yves Oudeyer, Christian Balkenius

Projekt: Autonom fliegende Drohnen für die umweltgerechte Landwirtschaft (ADLER)

Ansprechpartner: PROF. V. HAFNER

Beteiligte Partner: PROF. R. HERBST (LANDWIRTSCHAFTLICH-GÄRTNERISCHE FAKULTÄT, HU BERLIN), DR. R. GEBBERS (LEIBNIZ-INSTITUT FÜR AGRARTECHNIK POTSDAM-BORNIM), J. RUPPE (GEO NET TERRA GMBH)

Forschungsförderung: Deutsche Bundesumweltstiftung (DBU)

Laufzeit: 12/2009 – 12/2012

In diesem Projekt werden Strategien für autonome Flugroboter entwickelt, die eigenständig Luftbilder eines Felds erstellen und aus diesen Aussagen über den benötigten Düngebedarf der Teilflächen treffen.

Projekt: Imitationsverhalten, Gesten- und Verhaltenserkennung

Ansprechpartner: PROF. V. HAFNER

Beteiligte Personen: SIHAM AL-RIKABI, FLORIAN BERTSCH, THOMAS KRAUSE, HEINRICH MELLMANN

In diesem Projekt werden die Voraussetzungen für Imitationsverhalten anhand verschiedener Experimente untersucht. Als Roboterplattform dienen die humanoiden Roboter Nao von Aldebaran, welche auch im RoboCup eingesetzt werden. Die Experimente beinhalten Erkennen von Armgesten anhand von Videosequenzen in der Mensch-Roboter Interaktion, Personen- und Verhaltenserkennung anhand von Beschleunigungsdaten, und Inter-Roboter Imitation. Als zusätzliche Kommunikationsform wird das Erlernen von Gebärdensprache untersucht.

Wissenschaftliche Kooperationen

- Ben-Gurion University, Israel
- Universität Zürich, Schweiz
- Institut für Kognitionswissenschaft, Universität Osnabrück
- Institut für Psychologie, HU Berlin
- Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz, HU Berlin

Veröffentlichungen

V. V. HAFNER, W SOMMER, (2009): *Experimental setup for studying the development of tool-use on the example of object throwing*. Proceedings of EpiRob09, Ninth International Conference on Epigenetic Robotics, pp. 209-210, Lund University Cognitive Studies, 146, Editors: Lola Canamero, Pierre-Yves Oudeyer, Christian Balkenius

F. A. BERTSCH, V. V. HAFNER, (2009): *Real-time dynamic visual gesture recognition in human-robot interaction*. Proceedings of Humanoids 2009, 9th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots

F. A. BERTSCH, V. V. HAFNER (2009): *Gesture recognition as a prerequisite of imitation learning in human-humanoid experiments*. Proceedings of EpiRob09, Ninth International Conference on Epigenetic Robotics, pp. 197-198, Lund University Cognitive Studies, 146, Editors: Lola Canamero, Pierre-Yves Oudeyer, Christian Balkenius

F. A. BERTSCH, (2009): *Visuelle Gestenerkennung zur Interaktion zwischen Mensch und Roboter*. 15. Workshop Farbbildverarbeitung 2009, Gfai Berlin, 08.-09.10.2009

K. GERASYMOVA, L. STEELS, R. VAN TRIJP, (2009): *Aspectual Morphology of Russian Verbs in Fluid Construction Grammar*. In Taatgen, N.A. and van Rijn, H., editor, Proceedings of the 31th Annual Conference of the Cognitive Science Society, pp. 1370-1375, Cognitive Science Society

D. GÖHRING, H. MELLMANN, H.-D. BURKHARD, (2009): *Constraint Based World Modeling in Mobile Robotics*. In Proc. IEEE International Conference on Robotics and Automation ICRA 2009., pp. 2538-2543

Vorträge

V. V. HAFNER: *Bio-inspired Flying Robots*, Pecha Kucha Vol. 06, Ancienne Belgique, Brussels (16. Januar 2009)

V. V. HAFNER: *Kognitive Robotik*, Ringvorlesung Kognitionswissenschaften, HU Berlin (6. Mai 2009)

V. V. HAFNER: *Embodiment*, Workshop Verkörperungen, Romainmotier, Schweiz (7.-10. Mai 2009)

V. V. HAFNER: *Accelerometer-based behaviour recognition for human-robot interaction*, Institute of Cognitive Science, Universität Osnabrück (20. Mai 2009)

V. V. HAFNER: *Schwarmverhalten - Wie komplexe Verhaltensweisen durch simple Strukturen entstehen können - eine Robotik-Perspektive*, Schwarmlabor, UdK Berlin (28. April 2009)

V. V. HAFNER: *Schwarmverhalten*, Motodrone 2009, Finowfurt (13. Juni 2009)

V. V. HAFNER: *Computational Methods for Behaviour Recognition and Imitation Learning*, Animal Behavior Group, Institut für Biologie, FU Berlin (19. Juni 2009)

F. A. BERTSCH: *Visuelle Gestenerkennung zur Interaktion zwischen Mensch und Roboter*, 15. Workshop Farbbildverarbeitung 2009, GfAI Berlin, (08. Oktober 2009)

V. V. HAFNER: *Swarming Machines & Sensor Fusion - What can we learn from Biology?*, Sensor Fusion Workshop DLR/HU Berlin (20. November 2009)

V. V. HAFNER: *The Playground Experiment - an experiment in open-ended learning*, Robotics and Biology Laboratory, TU Berlin (9. Dezember 2009)

Diplomarbeiten

Florian A. Bertsch: *Erkennen und Lernen von Gesten aus Videosequenzen zur Interaktion mit mobilen Robotern*.

Kateryna Gerasymova: *Acquisition of Aspectual Grammar in Artificial Systems through Language Games*.

Kooperationspartner Bachelorarbeit

Mey Lean Kronemann, FH Potsdam, Interaktionsdesign

„Swarm Robots – Wie aus einfachen Regeln emergente Systeme entstehen“

Medienberichte

- Engineers' Lounge, Festo Didactic, 03.10.2009, Fliegende Quadropter und Robotik Interaktion
- arte, X:enius-Wissensmagazin, 23.09.09, Was leistet der Roboter der Zukunft?
- Berliner Zeitung, Nummer 207, S.16, 05./06.09.2009, Spielplatz der Roboter - Mithilfe von Computersimulationen sollen die Maschinenwesen ein eigenes Körpergefühl entwickeln
- RTL, 10 vor 11, dctp, Redaktion Alexander Kluge, 16.06.2009, 00:35-01:00, Neugierde ist das Vitamin meiner Roboter! Prof. Dr. Verena Hafner, HU Berlin, über kognitive Robotik
- Deutschlandfunk, 13.06.2009, Forschung aktuell: Computer und Kommunikation, Open Source in luftiger Höhe - Beim Motodrone-Wettbewerb in Finowfurt zeigen Drohnen-Fans ihre programmierten Flugobjekte (mp3)
- digital brainstorming, 08.05.2009, Autonome fliegende Roboter, podcast, CH
- Stuttgarter Zeitung online, 10.03.2009, Spielzeugroboter - Die netten Maschinen, von Peter Glaser

Sonstige Aktivitäten

Prof. Dr. Verena Hafner

[ERASMUS](#) Beauftragte des Instituts für Informatik, HU Berlin

Mitglied des Interdisziplinären Wolfgang Köhler-Zentrums „[Konflikte in Intelligenen Systemen](#)“ der Humboldt-Universität zu Berlin

Gründungsmitglied [Biokon International](#)

Gründungsbotschafterin des Instituts für Informatik, HU Berlin [humboldt-innovation](#)

Ausgewählte Teilnehmerin am hochschulübergreifenden ProFiL-Programm 2009 zur Führungskräfteentwicklung in der Wissenschaft der Technischen Universität Berlin, der Humboldt-Universität zu Berlin, der Freien Universität Berlin und der Universität Potsdam.

Principal Investigator im Graduiertenkolleg „Sensory Computations in Neural Systems“ ([GRK 1589](#)), Start 2010

Partner im FP7 EU Initial Training Network (ITN) INTRO (Interactive robotics research network), Start 2010

Reviews für

- Dutch National Science Foundation (NWO), Computational Life Sciences programme
- Journal of Adaptive Behavior
- IEEE Transactions on Robotics
- IEEE Transactions on Autonomous Mental Development
- Frontiers in Neuroscience Journal
- Conference on Human Robot Interaction (HRI 2010)
- IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO 2009)
- 6th IEEE International Conference on Development and Learning (ICDL 2009)
- Conference on Epigenetic Robotics (EpiRob 2009)
- Special Issue of the PIK magazine on "Mobile Ad-hoc Networks"

Betreuung von Studien- und Diplomarbeiten

Mitglied in mehreren Promotionskomitees am Institut für Informatik der HU Berlin

Vorsitz eines Promotionskomitees am Institut für Informatik der HU Berlin

Öffentlichkeitsarbeit (Print-, Radio- und Fernsehbeiträge)

Wissenschaftliche Nachwuchsförderung (Teilnahme und Vorträge am Schüler-Informationstag und an der Langen Nacht der Wissenschaften)

Mitglied der Kommission zur Vergabe der Frauenfördermittel am Institut für Informatik.

Lehr- und Forschungseinheit

Künstliche Intelligenz

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

Leiter

PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD

ab 1.4. 2009 Seniorprofessor

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

DIPL.-INF. DANIEL GÖHRING

M. SC. NADJA GOVEDAROVA

DR. MANFRED HILD

DIPL.-INF. DANILO SCHMIDT

TORSTEN SIEDEL

DR. GABRIELA LINDEMANN-VON TRZEBIATOWSKI

Technische MitarbeiterInnen

MARIO LÜHMANN

DIPL.-MATH. OLGA SCHIEMANGK

Promotionsstudent/innen

M. SC. BASSANT MOHAMED ALY EL BAGOURY

M. SC. ALIREZA FERDOWSIZADEH NAEENI

DIPL.-INF. MARTIN LOETZSCH

DIPL.-INF. SEBASTIAN THEOPHIL

M. SC. VICTOR EMANUEL UC CETINA

M. SC. YUAN XU

Studentische Hilfskräfte

CHRISTIAN BENCKENDORFF

JAN FAJERSKI

FRIEDRICH HILDEBRAND

FLORIAN HOLZHAUER

MATTHIAS KUBISCH

MARIO LASSECK

THOMAS LOBIG

ALEXANDER MANTEI

HEINRICH MELLMANN

ROBIN MEIBNER

CHRISTIAN THIELE

TANJA RICHTER

CLAAS-NORMAN RITTER

OLIVER WELTER

BENJAMIN WERNER

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.

Aktuelle Forschungen gehen davon aus, dass die Auseinandersetzung mit der Umwelt entscheidend für die Ausbildung intelligenten Verhaltens ist: Intelligenz benötigt einen Körper, um die Welt zu begreifen. Dem entsprechen unsere Schwerpunkte Robotik, Maschinelles Lernen – insbesondere Fallbasiertes Schließen und Neuronale Verfahren -, Agenten-Orientierte Techniken und Verteilte Künstliche Intelligenz

Wichtiges Anliegen unserer Arbeit ist die Erprobung und Verwertung der Erkenntnisse in praktischen Anwendungen wie Wissensmanagement, eCommerce, Medizin und Robotik. Das erfordert die Einbettung intelligenter Verfahren in umfassende Lösungen und betrifft insbesondere Probleme der Skalierbarkeit, Robustheit, Dauerhaftigkeit und Anpassungsfähigkeit, die auch Themen der Sozionik sind.

Wir sind Projekt-Koordinator des EU-Projekts „Artificial Language Evolution on Autonomous Robots (ALEAR)“ und beteiligt an dem DFG-Projekt „Open European Nephrology Science Centre (OpEN.SC)“ in Kooperation mit der Charité.

Auf öffentlichen Veranstaltungen sowie in den Medien stellen wir vor allem mit unseren Robotern die aktuellen Entwicklungen in der KI und in der Robotik einem breiten Publikum vor. Spezielles Anliegen ist die Motivation junger Leute für technische und naturwissenschaftliche Berufe.

Wir haben 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. Bei uns haben im vergangenen Jahr Studierende (Master/Diplom bzw. Promotion) aus Ägypten, Bulgarien, China, Iran und Mexiko gearbeitet. Seit über 30 Jahren kooperieren wir mit Kollegen der Universität Warschau, der diesjährige Workshop „Concurrency, Specification and Programming (CS&P)“ fand in Krakau statt und war mit 61 Beiträgen aus 14 Ländern wieder ein großer Erfolg.

Lehre

Veranstaltungen im Grundstudium

- *Übungen* „Praktische Informatik II“ (DR. G. LINDEMANN- V. TRZEBIATOWSKI, SoSe 2009)
- *Übungen* „Grundlagen der Programmierung“ (DR. G. LINDEMANN- V. TRZEBIATOWSKI, WiSe 2009/2010)

Kernveranstaltungen (Halbkurse)

- *Vorlesung* „Moderne Methoden der KI“ (PROF. H.-D. BURKHARD, SoSe 2009)
- *Übung* „Moderne Methoden der KI“ (PROF. H.-D. BURKHARD, SoSe 2009)
- *Projektkurs* „Humanoide Roboter“ (PROF. H.-D. BURKHARD, SoSe 2009)
- *Vorlesung* „Einführung in die KI“ (PROF. H.-D. BURKHARD, WiSe 2009/2010)
- *Übungen* (2 Gruppen) „Einführung in die KI“ (NADJA GOVEDAROVA, WiSe 2009/2010)

Seminare

- *Projektseminar* „RoboCup“ (PROF. H.-D. BURKHARD, WiSe 2009/10)

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. 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 dem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekt OpEN.SC fortgeführt. Weitere Anwendungen gibt es in unseren RoboCup-Projekten.

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.

KI-Techniken in der 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. Dazu gehört die Sammlung, Strukturierung und geeignete Repräsentation klinischer Daten wie im Projekt OpEN.SC. 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. Gegenwärtige Schwerpunkte der Untersuchungen sind die Entwicklung humanoider Roboter (Hardware und Software), kognitive Architekturen (Wahrnehmung, ra-

tionales Handeln, Emotionsmodelle), Verhaltensbasierte Ansätze (Rekurrente Neuronale Netze) und die jeweiligen Anwendungen. Diese Arbeiten werden im Labor für Neurorobotik (Dr. Hild) geleistet, im Zentrum steht dabei das EU-Projekt ALEAR.

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: „Artificial Language Evolution von Autonomous Robots (ALEAR)“

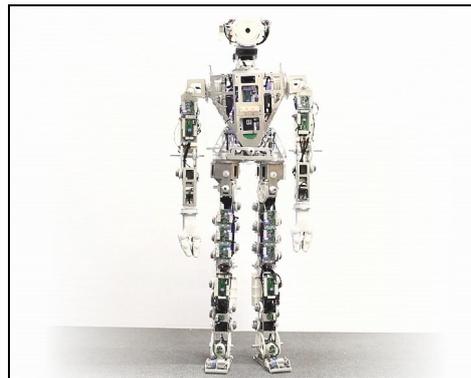
Ansprechpartner: DR. MANFRED HILD, PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD,

Beteiligte Mitarbeiter: TORSTEN SIEDEL, MICHAEL SPRANGER, CHRISTIAN BENCKENDORFF, ALEXANDER HÄUSLER, MATTHIAS KUBISCH, MARIO LASSECK, THOMAS LOBIG, ROBIN MEIBNER, TANJA RICHTER, CHRISTIAN THIELE, BENJAMIN WERNER, ROBERT WOLFF

Forschungsförderung: EU

Projektwebsite: www.alear.eu

In unserem gemeinsam mit Wissenschaftlern aus Frankreich, Belgien, Spanien, Rumänien und Deutschland durchgeführten EU-Projekt „Artificial Language Evolution on Autonomous Robots (ALEAR)“ steht die Entwicklung von Sprache im Mittelpunkt: Welche Bedingungen müssen gegeben sein, damit eine sprachliche Verständigung möglich ist? Zunächst entsteht beispielsweise ein Wortschatz zur Bezeichnung von Objekten aus der gemeinsamen Umwelt. Dazu müssen die Roboter ihre Aufmerksamkeit auf die gleichen Gegenstände richten können und Benennungen vorschlagen. In darauf aufbauenden komplexeren Sprachspielen sollen sie Begriffe für Beziehungen zwischen Objekten entwickeln, zum Beispiel vorn/hinten, rechts/links. Das „Embodiment“, also die körperliche Einbindung der Roboter, ist dabei die grundlegende Voraussetzung. Unsere Aufgabe im Projekt ist die Entwicklung der humanoiden Roboter. Die neuen Roboter der M-Serie (rechtes Bild) werden wie vorgesehen Anfang 2010 zur Verfügung stehen.



In dem seit Anfang 2007 existierenden Labor für Neurorobotik werden die dafür notwendigen wissenschaftlichen Fragestellungen interdisziplinär untersucht. Mit Hilfe mechatronischer Experimentalaufbauten kann beantwortet werden, wie sich sensorische Signale am günstigsten zur Bewegungssteuerung einsetzen lassen, welche Antriebstechnik die Muskeleigenschaften des biologischen Vorbilds am besten nachbildet und wie Bewegung und Verhalten eines humanoiden Roboters in der Umwelt als dynamisches Gesamtsystem beschrieben werden kann. Hierbei spielen auch neuronale Netze eine wesentliche Rolle, deren Theorie und Anwendungen mit begleitenden Vorlesungen und speziellen Schulungen den Studierenden vermittelt wird.

Projekt: Open European Nephrology Science Centre (OpEN.SC)

AnsprechpartnerIn: PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD, DR. GABRIELA LINDEMANN-V. TRZEBIATOWSKI

Beteiligte MitarbeiterInnen: DANILO SCHMIDT, FRIEDRICH HILDEBRAND, NADJA GOVEDAROVA, MARCEL GESTEWITZ, JAN FAJERSKI

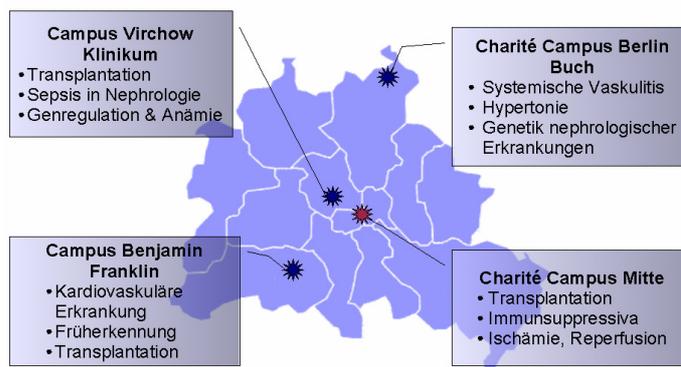
Zusammenarbeit: PROF. DR. THOMAS SCHRADER, FACHHOCHSCHULE BRANDENBURG, PROF. DR. MANFRED DIETEL, UNIVERSITÄTKLINIK CHARITÉ, INSTITUT FÜR PATHOLOGIE, DR. TOSTEN SCHAAF, UNIVERSITÄTKLINIK CHARITÉ, INSTITUT FÜR MEDIZINISCHE INFORMATIK,

Projektförderung:

DFG im Rahmenprogramm Leistungszentrum Forschungsinformation.

Web-Seite: <http://opensc.charite.de/>

Ziel des Projektes Open European Nephrology Science Center OpEN.SC ist der Aufbau eines europäischen Leistungszentrums für Forschungsinformationen in der Nephrologie und Transplantationsmedizin. In Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Partnern werden verschiedene Datentypen (z.B. virtuelle Schnitte, diagnostische Befunde, klinische Daten, Publikationen) aus Kliniken und Instituten vereint und für Forschung und Lehre, klinische Arbeit und Qualitätssicherung katalogisiert und zugänglich gemacht. Das Projekt hat Pilot-Charakter für Assistenzsysteme in der medizinischen Forschung und wird im Rahmenprogramm „Leistungszentrum Forschungsinformation“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.



Verschiedene Standorte der Charité in Berlin

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 sind meist spezialisierten 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.

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 Fallbasiertem Schließen wird an einem so genannten Intelligenten Katalog gearbeitet, über den mit einfachen Textanfragen aus dem Metadaten-Repository inhaltlich strukturierte Informationen dem autorisierten Anwender zugänglich gemacht werden sollen. Die Umsetzung erfolgt durch die Verwendung der am Lehrstuhl entwickelten Techniken der Case Retrieval Netze. Verfahren zur Akquisition und Bereitstellung von Daten sowie die Implementierung einer geeigneten Anwenderoberfläche sind weitere Aufgaben des Projekts.

Projekt: RoboCup: Nao-Team Humboldt

Ansprechpartner: PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD, DR. DANIEL GÖHRING, HEINRICH MELLMANN

Beteiligte Mitarbeiter: M. SC. ALIREZA FERDOWSIZADEH NAEENI, M. SC. BASSANT MOHAMED ALY EL BAGOURY, M. SC. YUAN XU, ALEXANDER BORISOV, TOBIAS HERMANN, FLORIAN HOLZHAUER, THOMAS KRAUSE, MARTIN MARTIUS, ROBIN MEIßNER, HEINRICH MELLMANN, CLAAS NORMAN RITTER, OLIVER WELTER

Zusammenarbeit: GI-AK RoboCup

Informationen: <http://www.naoteamhumboldt.de>

Ziel des Projektes ist die Untersuchung und Benutzung verschiedener KI-Techniken zur Programmierung kooperativen Verhaltens und zum Online-Lernen für autonome Roboter in dynamischen Umgebungen. Hierarchische Agentenarchitekturen wurden entwickelt, die

auf allen Ebenen realzeitfähig sind. Mit ihrer Hilfe wurden langfristige kooperative Pläne implementiert und Standardsituationen/-lösungen als Fälle gespeichert. Für die Lokalisierung wurden neuartige Constraint-Verfahren entwickelt. Anwendungsszenario ist der Roboterfußball (RoboCup). Während wir in den vergangenen Jahren in mehreren Bereichen des RoboCup aktiv waren, haben wir uns 2009 auf die Arbeit in „Standard Platform League“ konzentriert.

Dort treten Teams völlig autonomer humanoider Roboter (NAO-Roboter der Firma Aldebaran)



RoboCup German Open, Hannover-Messe 2009

gegeneinander an. Die Wettbewerbe mit den AIBOs finden nicht mehr statt, wir konnten aber wichtige Konzepte des erfolgreichen GermanTeam auch für den NAO übernehmen. 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. Wir wenden dafür auch Constraint-basierte Methoden an. Verbesserungen sind möglich durch die Kooperation der Roboter

bei der gemeinsamen Lokalisierung von Objekten und Spielern. In Anlehnung an die Architektur des GermanTeam wurde ein Framework entwickelt, das paralleles Arbeiten an verschiedenen Softwarekomponenten erlaubt, weiterhin wurde eine Entwicklungsumgebung geschaffen, die es ermöglicht, unter verschiedenen Betriebssystemen zu arbeiten. Unser Ansatz ermöglicht auf einfache Weise die Einbindung des gleichen Codes sowohl für den realen Roboter als auch für unterschiedliche simulierte Umgebungen, insbesondere auch für die 3D-Liga des RoboCup. Ein weiterer wichtiger Forschungsschwerpunkt ist die Bewegungsansteuerung des Roboters, insbesondere die Entwicklung eines dynamisch stabilen Laufens unter Verwendung der zur Verfügung stehenden Sensordaten.

Unser Team nahm an der German Open und an den Weltmeisterschaften in Graz teil, wo es den dritten Platz im Technical Challenge erringen konnte.

Multimedia-Projekt SENSE & GO

Ansprechpartner MANFRED HILD

Beteiligte Mitarbeiter: CHRISTIAN THIELE, ALEXANDER MANTEI

Projektförderung: HU

Didaktische Inhalte lassen sich besonders gut vermitteln und werden von Studierenden bevorzugt angenommen, wenn die folgenden drei Kriterien erfüllt sind:

1. Die Studierenden haben einen persönlichen Bezug zu den Inhalten („Involvement“),
2. die Studierenden können die Sinnhaftigkeit der Inhalte und deren Einsatz in dem ihnen bekannten Umfeld erkennen („Importance“) und
3. die Inhalte werden in einer interaktiven Form vermittelt, die den Studierenden bisher unbekannt bzw. noch nicht zugänglich war („Innovation“).

Das Universitäts-interne Projekt Sense & Go hat zum Ziel, eine innovative Lehr- und Lernform an der Humboldt-Universität einzuführen, welche die genannten Kriterien erfüllt und von den verschiedenen Instituten ohne Vorkenntnisse oder Einarbeitung in neue Technologien genutzt werden kann. Durch die langfristige fakultätsübergreifende Nutzung von Sense & Go soll automatisch eine Materialsammlung entstehen, auf die zentral von allen Interessierten zugegriffen werden kann.

Das Sense & Go System besteht aus folgenden Komponenten:

- (a) 20 mobile Sense & Go Geräte, die von Größe und Gewicht her in einer Brust- oder Hosentasche getragen werden können. Die Geräte messen die Zeit, Temperatur, Helligkeit, Lautstärke, Beschleunigung in drei Achsen sowie optional zusätzliche Größen, je nach angeschlossenen Sensoren.
- (b) Ein zentraler Server, auf den über das Internet sämtliche Daten kopiert werden können. Auf dem Server entsteht über die Jahre eine Datensammlung, die offen genutzt werden darf. Die Studierenden können entscheiden, ob ihre Daten anonymisiert werden sollen.
- (c) Eine vorbereitete Sammlung von didaktischen Lehreinheiten zu verschiedenen Themen, die einerseits sofort eingesetzt werden können, andererseits als Anregung für neue Lehrmodule dienen.

PromotionsstudentInnen

M. Sc. Bassant Mohamed Aly El Bagoury

Förderung: Stipendium Ägypten

Frau El Bagoury arbeitet am Einsatz Fallbasierter Methoden für die Steuerung von Robotern. Bei der Steuerung einfacher Bewegungen humanoider Roboter werden Fälle als ein Paar von Anforderung („Problem“) und Keyframe-Sequenz („Lösung“) gespeichert und bei Bedarf abgerufen („ähnliches Problem“) und adaptiert. Komplexere Abläufe werden durch hierarchische Fälle beschrieben. Die Techniken des Fallbasierten Schließens werden entsprechend erweitert. Frau El Bagoury hat ihre Promotion erfolgreich in Kairo verteidigt.

M. Sc. Alireza Ferdowsizadeh Naeeni

Förderung: DAAD

Herr Ferdowsizadeh arbeitet am Thema „Dynamisch hybrides Lernen für Multi-Agenten-Systeme und Roboter“. Ziel sind Methoden und Programme für kooperative Lernalgorithmen, insbesondere für Sicherheits-kritische Umgebungen (zum Beispiel für industrielle mobile Roboter). Er entwickelte dazu bereits die Multi-GIFACL Lernmethode (Multidimensional 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.

Dipl.-Inf Sebastian Theophil

Kooperation: ThinkCell, Berlin

Herr Theophil arbeitet an Methoden für das interaktive Erstellen von Seitenlayouts (z.B. in Microsoft PowerPoint) durch die Nutzung von Constraints. Dabei soll der Nutzer bei der Gestaltung, Bearbeitung und Veränderung formatierter Elemente unterstützt werden, indem das System selbständig die Größen und Platzierungen anpasst. Die dabei auftretenden Beziehungen und Beschränkungen werden durch Constraints beschrieben, und die Lösung der entsprechenden Constraint-Optimierungs-Probleme führt auf die Layout-Vorschläge. Die Interaktion mit dem Nutzer stellt dabei besondere Anforderungen an die Auswahl möglicher Lösungen.

M. Sc. Victor Emanuel Uc Cetina, Universität Yukatan, Merida, Mexiko**Förderung:** PROMEP

Herr Uc Cetina arbeitet 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. Er erforscht dabei die Kombinationsmöglichkeiten von Funktionsapproximatoren mit Verfahren des Verstärkungslernens (Reinforcement Learning). Die Anwendungen dafür finden sich in hochdynamischen Umgebungen, wie z.B. beim RoboCup. Mit Hilfe der Verfahren werden die Koordinationsfähigkeiten einzelner Agenten und das globale Verhalten des Gesamtsystems verbessert. Die Arbeit wurde 2008 abgeschlossen und 2009 erfolgreich verteidigt.

M.Sc. Nadezhda Govedarova, Universität Plovdiv, Bulgarien

Co-Betreuung der Promotion (Cotutelle de thèse): Bulgarische Akademie der Wissenschaften & Humboldt-Universität zu Berlin

Frau Govedarova arbeitet auf dem Gebiet Mensch-Computer Interaktion (MCI). Voraussetzung einer erfolgreichen MCI ist die Berücksichtigung der Nutzeranforderungen und Bedürfnisse. Insbesondere interessiert sie sich für die Anbahnung von Denk- und Entscheidungsprozessen, die auf dem hypothetisch-deduktiven Weg erfolgen. Die Entwicklung von Denkmustern, so genannten Patterns, durch die Anwendung des Fallbasierten Schließen bildet den Schwerpunkt ihrer Dissertation. Sie erforscht dabei die Möglichkeiten der Integration von Case-Retrieval Netzen und Ontologien.

Frau Govedarova ist in das OpEN.SC Team integriert und arbeitet innerhalb dieses Projektes an Fragestellungen zur computerunterstützten Forschung in der Domäne Medizin. Ihre Arbeiten sollen später eine flexible MCI mit dem System erlauben.

Veröffentlichungen

H.-D. BURKHARD: *Agent Oriented Techniques for Programming Autonomous Robots*, Proceedings of the CSP2009, Krakow, 2009

J.-M. EHRMANN, A. D. LATTNER, G. LINDEMANN, I. TIMM: *Integration of an Emotion Model to the board game "Intrige"*, Proceedings of 1st International Conference on Agents and Artificial Intelligence (ICAART), Porto, Portugal, 2009

M. GESTEWITZ, G. LINDEMANN: *Creating an Ontology for the domains Nephrology and Pathology into the OpEN.SC Project*, Proceedings of the ICICIS, Kairo, 2009

D. GÖHRING, H. MELLMANN, H.-D. BURKHARD: *Constraint Based World Modeling in Mobile Robotics*. International Conference on Robotics and Automation (ICRA), Kobe, Japan.

N. GOVEDAROVA, H.-D. BURKHARD, I. POPCHEV: *Hybrid Case Retrieval Net* In: Proceedings of IEEE Conference on Creativity and Innovation in Software Engineering 2009.

N. GOVEDAROVA, S. NIEPAGE, H.-D. BURKHARD: *CBR-based Technique for Clinical Research Support* In: Proceedings of Concurrency, Specification and Programming 2009, Krakow, Poland, 28-30.09.2010.

F. HILDEBRAND, D. SCHMIDT, G. LINDEMANN: *A Dynamical Data-Structure for Case Retrieval Nets in the OpEN.SC Project*, Proceedings of the ICICIS, Kairo, 2009

F. HILDEBRAND, G. LINDEMANN, D. SCHMIDT: *Dynamical version of the Intelligent Catalogue in the OpEN.SC Project*, Proceedings of the CSP2009, Krakow, 2009

H. MELLMANN (2009). *Active Landmark Selection for Vision-Based Self-Localization* In: Proceedings of Concurrency, Specification and Programming, CS&P 2009.

H. MELLMANN, H.-D. BURKHARD (2009): *Navigation humanoider Roboter* In: OpTecBB-Workshop „Optische Navigation“, November 2009

Vorträge

H.-D. BURKHARD: *Agent Oriented Techniques for Programming Autonomous Robots*. Konf ICICIS, Kairo, 19.3.2009

H.-D. BURKHARD: *Kognitive Robotik: Vom RoboCup-Weltmeister in den OP Chirurgenkongress München*, 30.4.2009

H.-D. BURKHARD: *Robotik: Fußball-Roboter*, Schwarmlabor TU Berlin, 5.5.2009

H.-D. BURKHARD: *Similarity- What is Similarity?* Workshop OpEN.SC, Berlin 8.5.2009

H.-D. BURKHARD: *Agent-Oriented Techniques for Programming Robots*, Konf. ICIT, Amman, 3.6.2009

H.-D. BURKHARD: *Wie programmiert man einen Doppelpass? Roboter spielen Fußball*, C-Base Berlin, 8.6.2009

H.-D. BURKHARD: *Industry & RoboCup - Enhancing Our Dialogue*, RoboCup Graz, 1.7.2009

H.-D. BURKHARD: *Semantical Search in Medical Data. A Report on Ongoing Work in the OpEN.SC Project*. 9th Workshop "Software Engineering Education and Reverse Engineering", Neum (Bosnien-Herzegowins), 3.9.2009

H.-D. BURKHARD: *Agent-Oriented Techniques for Programming Autonomous Robots*, CS&P'09, Kraków, Poland, 29.9.2009

H.-D. BURKHARD: *Artificial Intelligence at Humboldt University*, Ain Shams University Cairo, 15.11.2009

H.-D. BURKHARD: *RoboCup: Soccer Playing Robots*, Future University Cairo, 17.11.2009

N. GOVEDAROVA: *Intelligent Management of Medical Data*, Interdisciplinary College, Poster Session, Günne, Germany, 09.03.2009

N. GOVEDAROVA: *Ontology-based Similarity Assessment. A Case Study*, 4th Workshop of the Open European Nephrology Science Center, Berlin, Germany, 08.05.2009

N. GOVEDAROVA: *Knowledge Management in Medical Domains*, DAAD Regional Meeting, Kiel, Germany, 16.06.2009

N. GOVEDAROVA, S. NIEPAGE, H.-D. BURKHARD: *CBR-based Technique for Clinical Research Support*, CS&P'09, Kraków, Poland, 29.09.2009

N. GOVEDAROVA: PhD Project, Semantic Web Meetup Group (*PHD STUDENTS*), Berlin, Germany, 17.12.2009

G. LINDEMANN: *A Dynamical Data-Structure for Case Retrieval Nets in the OpEN.SC Project*, Konferenz ICICIS, Kairo, 21. 03. 2009

G. LINDEMANN: *Creating an Ontology for the domains Nephrology and Pathology into the OpEN.SC Project*, Konferenz ICICIS, Kairo, 21. 03. 2009

H. MELLMANN: *Constraint Based World Modelling in Mobile Robotics*. International Conference on Robotics and Automation (ICRA), Kobe, Japan

D. SCHMIDT: *Dynamical version of the Intelligent Catalogue in the OpEN.SC Project*, Konferenz CSP2009, Krakow, 29.09. 2009

Präsentationen

Demonstrationen des NaoTeam Humboldt gab es bei folgenden Veranstaltungen:

- *RoboCup German Open*, Hannover-Messe April 2009
- *Lange Nacht der Wissenschaften*, Berlin - Adlershof, 13. Juni 2009
- *RoboCup World Championship*, Graz, Juli 2009

Medien

- *Xenius-Sendung zum Thema Robotik*, ARTE, 23.9.2009
- *Roboterfußball*, Chaosradio 15.3.2009

Kooperationen

Innerhalb der Humboldt-Universität

- 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
- Charité - Universitätsmedizin Berlin, Medizinische Klinik für Nephrologie, Campus Benjamin Franklin
- Charité – Universitätsmedizin Berlin, Institut für Medizinische Informatik
- Institut für Psychologie

Mit anderen Universitäten

- Universität Autonoma de Barcelona (Spanien)
- Vrije Universiteit Brussel (Belgien)
- University Alexandru Ioan Cuza of Iasi (Rumänien)
- Universität Osnabrück, Institut für Kognitionswissenschaft
- Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Sportwissenschaft, Laflabor
- Universität Bremen, Fachbereich Mathematik und Informatik, Arbeitsbereich „Kognitive Robotik“, Arbeitsgruppe des „German Team“
- Technische Fachhochschule Köln
- Universität Darmstadt, Fachbereich Informatik, Fachgebiet Simulation und Systemoptimierung, Arbeitsgruppe des „German Team“
- Universität Trier, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik II
- Fachhochschule Lausitz
- University Novi Sad, Serbien-Montenegro
- Universität Plovdiv, Bulgarien
- University of Technology and Information Management, Rzeszow, Polen
- Universität Warschau, Institute für Informatik und Mathematik, Polen

- Ain Shams Universität; Kairo, Ägypten

Mit Außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Partnern in der Industrie

- empolis GmbH, Kaiserslautern - neuer NAME?
- 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
- SONY Computer Science Laboratory Paris (Frankreich)
- ThinkCell, Berlin

Weitere Aktivitäten

Prof. Dr. Hans-Dieter Burkhard

- ECCAI Fellow
- EDITORIAL COUNCIL of ComSIS (Computer Science and Information Systems)
- Mitglied Deutsches Nationalkomitee RoboCup
- Mitglied in zahlreichen PCs
- Gutachter u.a. für die DFG

Dr. Gabriela Lindemann-v. Trzebiatowski

- Mitglied in Programmkomitees: MATES 2009, AAMAS 2009, MI&E 2009, IMCIST 2009, ICICIS 2009
- Co-Chair des Workshops "Medical Informatics" der ICICIS 2009
- Gutachterin für das Journal Fundamenta Informaticae
- Frauenbeauftragte der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät II
- Mitglied des Akademischen Senats der HU
- Mitglied der Kommission für Frauenförderung (KFF) des Akademischen Senats der Humboldt-Universität
- Mitglied des Konzils der HU
- Sprecherin der Liste "Humboldt Mittelbau" der wissenschaftlichen MitarbeiterInnen der HU

Diplomarbeiten

MARCEL GESTEWITZ: Erstellung einer Ontologie für das Open European Nephrology Science Center (OpEN.SC)

FRIEDRICH HILDEBRAND: Der "Intelligente Katalog" im OpEN.SC-Projekt

MÉLANIE NICAISE TENHA TONOU: „Reinforcement Learning mit beschränktem Speicher“

WOJCIECH WOJCIKIEWICZ: Optimizing Visual Vocabularies for Image Classification

STEPHAN SEIGEWASSER: Able To Poker - Reinforcement-Learning und Computer-Poker

Bachelor-Arbeiten

THOMAS KUBIS: Implementation of a double-auction simulator with zero-intelligence agents

Dissertationen

BASSANT MOHAMED ALY EL-BAGOURY: Hybrid Case Retrieval and Adaptation Approaches for Robotics (verteidigt an der Ain Shams University Cairo)

DANIEL GÖHRING: Constraint Based World Modeling for Multi Agent Systems in Dynamic Environments

VICTOR UC-CETINA: Reinforcement Learning in Continuous State and Action Spaces

Lehr- und Forschungseinheit

Parallele und Verteilte Systeme

<http://www.zib.de/csr/>

PROF. DR. ALEXANDER REINEFELD
E-Mail: ar@zib.de

Sekretariat

PETRA FEHLHAUER
Tel.: (030) 84185-131
E-Mail: fehlhauer@zib.de

Wissenschaftliche Mitarbeiter/innen

PD DR. ARTUR ANDRZEJAK
CHRISTIAN HENNIG
MIKAEL HÖGQVIST
MAIK JORRA
BJÖRN KOLBECK
NICO KRUBER
KATHRIN PETER
STEFAN PLANTIKOW
DR. THOMAS RÖBLITZ
DR. FLORIAN SCHINTKE
DR. THORSTEN SCHÜTT
DR. THOMAS STEINKE
JAN STENDER

Studentische Mitarbeiter

MATTHIAS BEICK
JOHANNES BOCK
SEBASTIAN BORCHERT
ROBERTO HENSCHERL
MARIE HOFFMANN
FELIX LANGNER
MARCUS LINDNER
CHRISTIAN LORENZ
DANIEL MAUTER
ROBERT MAIER
MICHAEL PEICK

Am Lehrstuhl werden Methoden und Algorithmen für parallele und verteilte Systeme entwickelt. Der Lehrstuhlinhaber leitet zugleich den Bereich Computer Science am Zuse-Institut Berlin, wodurch neueste Erkenntnisse des wissenschaftlichen Hochleistungsrechnens direkt in den Lehr- und Forschungsbetrieb der Humboldt-Universität einfließen.

Das Zuse-Institut Berlin (<http://www.zib.de>) ist eine außeruniversitäre Forschungseinrichtung des Landes Berlin auf dem Gebiet der angewandten Mathematik und Informa-

tik. Es betreibt parallele Hochleistungsrechner und bietet Anwendern aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen fachspezifische Beratung zur effizienten Nutzung der Rechnerysteme. Ein wissenschaftlicher Ausschuss entscheidet über die Vergabe von Rechenkapazität, die ausschließlich Spitzenforschern im Berliner und norddeutschen Raum zugute kommt.

Im Rahmen des Norddeutschen Verbundes für Hoch- und Höchstleistungsrechnen (HLRN) betreibt das ZIB ein Rechnerystem der Firma Silicon Graphics. Mit einer Rechenleistung von ca. 300 TeraFlop/s an den Standorten ZIB/Berlin und RRZN/Hannover gehört es zu den leistungsfähigsten Supercomputern in Europa. Die Investitionskosten in Höhe von ca. 30 Mio. Euro werden gemeinsam von den HLRN-Mitgliedsländern Berlin, Bremen, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Hamburg und Schleswig-Holstein getragen. Die beiden Rechner- und Datenhaltungskomplexe des Supercomputers in Berlin und Hannover sind über ein dediziertes Glasfasernetzwerk miteinander verbunden. Eine spezielle Systemsoftware sorgt dafür, dass das physisch verteilte System von den Anwendern wie ein homogenes Hochleistungsrechnersystem genutzt werden kann. Technische Einzelheiten finden sich unter <http://www.hlrn.de> bzw. <http://www.zib.de>.

Das Forschungsspektrum des Lehrstuhls *Parallele und Verteilte Systeme* ist weit gesteckt: es reicht von der Entwicklung systemnaher Software für parallele Co-Prozessoren (FPGA, GPGPU) bis zum Entwurf verteilter Grid- und Peer-to-Peer-Algorithmen. Das verbindende Element 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 der Forschung liegt in der Verwaltung sehr großer Datenmengen in Grid- und Cloud-Umgebungen. Doktoranden und Diplomanden entwickeln Algorithmen und Verfahren zur zuverlässigen Speicherung attributierter Daten in verteilten Systemen. Zwei herausragende Resultate unserer Forschung sind der preisgekrönte Peer-to-Peer-Datenspeicher Scalaris (<http://scalaris.googlecode.com>) und das verteilte Dateisystem XtreamFS (<http://xtreamfs.de>). Beide sind hochgradig skalierbar und arbeiten zuverlässig auf verteilten Speicherknoten.

Lehre

Vorlesungen

- Programmierung von Hardwarebeschleunigern (A. REINEFELD, T. STEINKE, WiSe 2009/10)
- Verteilte Systeme (A. ANDRZEJAK, SoSe 2009, FU Berlin)

Seminare

- Forschungsseminar Parallele und Verteilte Systeme (A. REINEFELD, WiSe 2009/10)
- Aktuelle Forschungsarbeiten im Peer-to-Peer-Computing (A. REINEFELD, M. HÖGQVIST SoSe 2009)
- Fehlertolerante Codes für parallele Speichersysteme (A. REINEFELD, K. PETER SoSe 2009)
- Data Mining mit Anwendungen in der Finanzwirtschaft (A. ANDRZEJAK, WiSe 2008/09, FU Berlin)

- Debugging und Fehlerdiagnose in Verteilten Systemen (A. ANDRZEJAK, WiSe 2009/10, FU Berlin)

Forschung

Projekt: XtreamFS – Ein skalierbares, verteiltes Dateisystem

Ansprechpartner: BJÖRN KOLBECK

Beteiligte Mitarbeiter: BJÖRN KOLBECK, JAN STENDER, CHRISTIAN LORENZ, FELIX LANGNER

Zusammenarbeit: NEC (Deutschland), BSC (Spanien), ICAR-CNR (Italien)

Forschungsförderung: Europäische Union, Integrated Project „XtreamOS“

XtreamFS ist ein von uns entwickeltes, verteiltes, föderiertes und repliziertes Dateisystem, welches den Nutzern global verteilter Cluster-, Grid- oder Cloud-Infrastrukturen einen einfachen Zugriff auf ihre Daten ermöglicht. Global verteilte IT-Systeme erfordern besondere Maßnahmen, um den Ausfall einzelner Komponenten (Datenserver, Netzwerkverbindungen) zu tolerieren, hohe Latenzzeiten zu verbergen und unterschiedliche I/O-Bandbreiten auszugleichen.

Aus Sicht des Nutzers verhält sich XtreamFS wie ein traditionelles Dateisystem indem es eine Standard-POSIX-Schnittstelle bereitstellt. Wie in *Abbildung 1* **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** illustriert, kann XtreamFS sowohl als Cluster- als auch als global verteiltes Dateisystem eingesetzt werden.

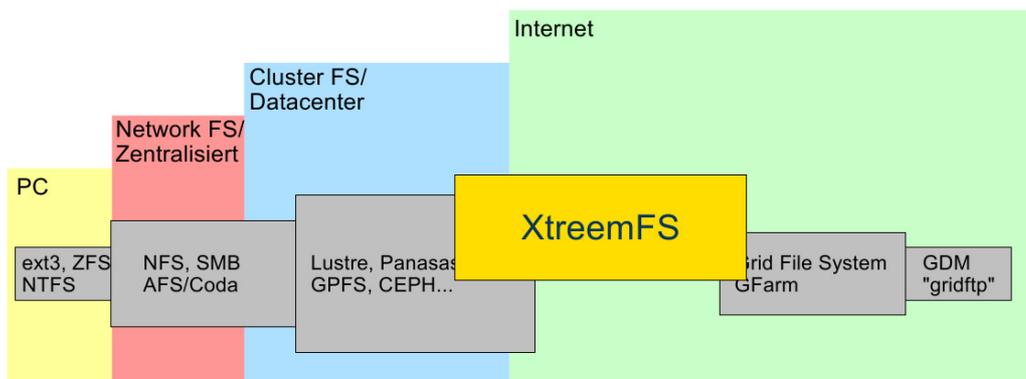


Abb.1: Anwendungsgebiet von XtreamFS im Vergleich zu anderen Dateisystemen. Die verschiedenen Dateisysteme sind von links nach rechts aufsteigend nach Größe bzw. Grad der Verteilung geordnet, beginnend mit lokalen und endend mit globalen Dateisystemen.

Architektur. Ein Dateisystem muss zwei Arten von Daten verwalten: zum einen die Metadaten, wie z. B. der Verzeichnisbaum, Dateinamen oder Zugriffsrechte, und zum anderen die eigentlichen Dateiinhalte. XtreamFS ist ein objekt-basiertes Dateisystem, welches die Metadaten auf einem dedizierten Metadatenserver, dem *Metadata and Replica Service (MRC)*, verwaltet. Die Dateiinhalte werden in Objekten auf Datenservern, sog. *Object Storage Devices (OSDs)*, gespeichert (*Abbildung 2*). Im Unterschied zu traditionellen block-basierten Dateisystemen, wie beispielsweise *ext3* (*Abbildung 1* **Fehler! Verweisquelle**

konnte nicht gefunden werden.), können die Objekte verschiedener Dateien eine unterschiedliche Größe haben. Bei wachsendem Datenvolumen kann die Speicherkapazität von XtreamFS-Dateisystemen durch einfaches Hinzufügen neuer Datenserver erweitert werden.

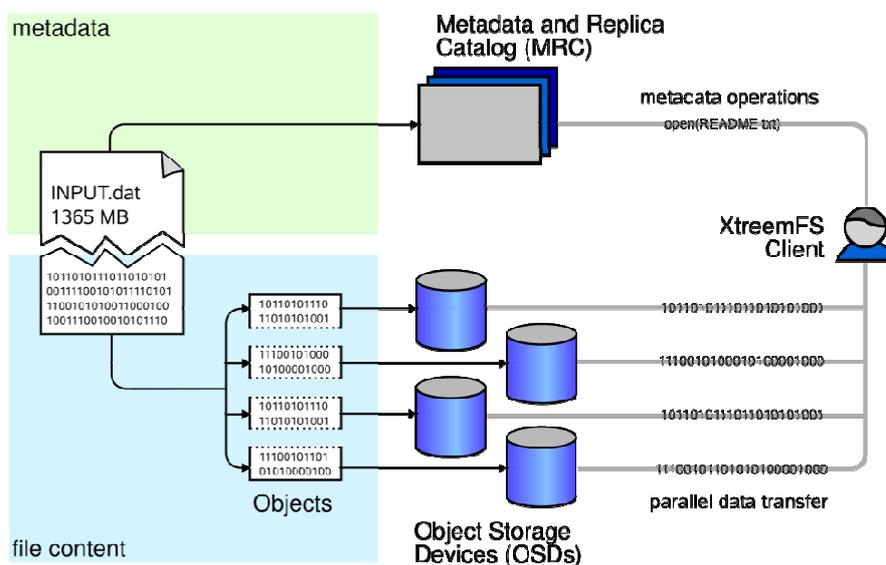


Abb. 2: Architektur des Dateisystems XtreamFS.

Replikation. XtreamFS bietet verschiedene Formen der Replikation zur Erhöhung der Verfügbarkeit, Ausfallsicherheit und Zugriffsgeschwindigkeit des Systems. Dabei können sowohl Dateiinhalte als auch Metadaten repliziert werden.

Bei der Replikation von Dateiinhalten werden Kopien der Objekte einer Datei auf verschiedenen OSDs gespeichert. Im Fall von Netzwerkproblemen, Stromausfällen oder Serverdefekten kann somit die Verfügbarkeit gewährleistet werden. Wichtig ist hierbei, dass Replikate konsistent gehalten werden, d. h. Lesezugriffe auf unterschiedlichen Replikaten stets aktuelle Daten liefern. Im WAN kann zudem durch gezieltes Anlegen neuer Replikate auf Datenservern in der Nähe der Konsumenten zusätzlich die Latenz der Zugriffe gesenkt und die Bandbreite erhöht werden.

Die einfachste Form der Dateireplikation ist die read-only-Replikation. Bei ihr kann eine Datei nicht mehr verändert werden, nachdem ein Replikat erzeugt wurde. Dieses Zugriffsmuster kommt in vielen großen Forschungsprojekten zum Einsatz, wie z. B. den LHC-Experimenten am CERN und Satellitenmissionen in der Astronomie. Im Gegensatz zur komplexeren read-write-Replikation, bei der replizierte Dateien verändert werden können, benötigt die read-only-Replikation keine besonderen Mechanismen zur Sicherstellung der Konsistenz. Ein interessanter Aspekt der read-only-Replikation ist die effiziente Vervollständigung (d. h. „Füllung mit Daten“) neu erzeugter Replikate. Diese kann sowohl direkt nach Erzeugen des Replikats im Hintergrund angestoßen werden, als auch auf Anfrage bei Lesezugriffen. Dabei werden Mechanismen benötigt, die neu angelegte Replikate in möglichst kurzer Zeit mit Hilfe bestehender Replikate vervollständigen, um die Verfügbarkeit zu steigern und die Zugriffslatenz zu minimieren. Im Rahmen einer Diplomarbeit [Lorenz, 2009] wurde die Tauglichkeit unterschiedlicher Strategien zum Erreichen dieser Ziele untersucht.

Die *read-write*-Replikation [Kolbeck, 2009] erlaubt sowohl das Lesen als auch das Schreiben unterschiedlicher Replikate einer Datei. Dabei spielt die Gewährleistung eines konsistenten Zustands aller Replikate eine entscheidende Rolle. Eine Lösung dieses Problems ist die Vergabe so genannter *Leases*. Ein Lease autorisiert einen OSD zur Veränderung des Inhalts eines Dateireplikats für einen festen Zeitraum. Ausgehend vom *FatLease*-Algorithmus zur Vergabe von Leases haben wir den vereinfachten, optimierten *Flease*-Algorithmus entwickelt, welcher ebenfalls auf Lamports Paxos-Algorithmus basiert. Neben der *read-write*-Replikation von Dateiinhalten findet dieser Anwendung bei der Replikation von Metadatenserver und Directory Service, was ebenfalls zu einer erhöhten Ausfallsicherheit des Systems beiträgt.

Backups und Snapshots. Die Sicherung großer verteilt gespeicherter Datenmengen gewinnt zunehmend an Bedeutung. Herkömmliche Ansätze, wie die zentrale Erstellung von Backups auf Bändern, sind nur begrenzt skalierbar und stoßen an ihre Grenzen, wenn Verteilung und Umfang der Daten eine gewisse Größe erreicht. Um die verteilte Architektur von XtreamFS für Backups nutzen zu können, haben wir eine Backup-Architektur für XtreamFS entworfen, die ein Produktivsystem durch ein verteiltes Backup-System ergänzt (Abbildung 3). Mit Ausnahme zusätzlich erforderlicher Festplatten für Backup- und Produktivsystem wird dieselbe Hardware verwendet, wodurch zusätzliche Kosten minimiert werden und das Backup-System automatisch mit dem Produktivsystem skaliert [Stender, 2009].

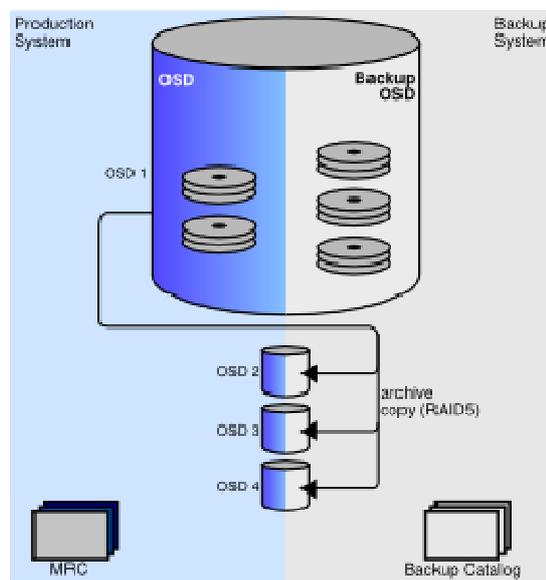


Abb. 3: Backup-Architektur für XtreamFS.

Bei der Erstellung von Backups ist zu beachten, dass dies ohne Unterbrechung des Produktivbetriebs vonstattengehen muss. Damit Backups trotz konkurrierender Schreibzugriffe auf Dateien einen konsistenten Zustand haben, müssen konsistente Snapshots des Systems erstellt werden. Solche Snapshots stellen ein unveränderliches, konsistentes Abbild des Dateisystems zu einem bestimmten Zeitpunkt dar. Nach Erzeugen eines Snapshots kann das Backup-System auf diesen zugreifen, um ein neues Backup zu erzeugen. Snapshots

werden sowohl für die Metadaten als auch für die Dateiinhalte benötigt. Für den Metadaten-server wurde daher *BabuDB* entwickelt, eine auf *Log-Structured Merge Trees* basierende Datenbank, die das Erstellen von Snapshots zur Laufzeit ermöglicht. Zudem wurde *copy-on-write*-Funktionalität in den OSDs implementiert, welche es ermöglicht, Dateiinhalte in mehreren Versionen effizient zu verwalten.

Teilprojekt: Zmile (XtreemOS Elastic Cloud Demo)

Ziel des *Zmile*-Projekts ist die Evaluation von XtreemOS als Plattform für moderne Web-Anwendungen. Als Fallbeispiel dient hierzu ein Online-Fotoarchiv, in das Benutzer Bilder hochladen und verwalten sowie den öffentlichen Bildbestand einsehen können. Die Wahl fiel auf ein Fotoarchiv, weil diese durch die große anfallende Datenmenge in Form von Bildern und die Notwendigkeit diese zu Be-/Verarbeiten (Skalieren, Rotieren, Parametrisieren) hohe Anforderungen an Speicher- und Rechenressourcen wie auch deren Skalierbarkeit stellen.



Abb.4: Zmile Benutzer-Interface.

Die Anforderungen an den persistenten Speicher werden durch das XtreemFS-Dateisystem erfüllt. XtreemFS ermöglicht es, Speicher auf physikalisch getrennten Maschinen transparent zu nutzen und durch Hinzufügen von Systemen zu erweitern. Zusätzlich gewährleistet die read-only-Replikation Sicherheit und Verfügbarkeit der Bilddaten. Für die Planung und Verteilung von Rechenjobs wird der XtreemOS Job-Service AEM genutzt.

Architektur. Wie bei den meisten Web-Anwendungen unterteilt sich auch die Architektur von Zmile in drei Schichten (Abbildung 5): Datenverwaltungsschicht, Applikationskern und Benutzerschnittstelle. Der Applikationskern, im Folgenden auch als „Zmile-Server“ bezeichnet, ist komplett in Java geschrieben und verwendet das Spring-Framework als Servlet-Container. Es werden vier Arten von Servlets bereitgestellt: zwei zum Hochladen bzw. Abrufen von Bildern und zwei weitere, die als Controller für Interaktionen mit dem Nutzer und für das User-Interface dienen. Der Controller wurde auf zwei Servlets aufgeteilt um eine klare Trennung zwischen dem privaten passwortgeschützten Bereich von Benutzern und dem öffentlich zugänglichen Bereich zu erreichen. Die Bereitstellung eines separaten Servlets zur Bearbeitung von Bildanfragen ermöglicht den Zugriff auf Bilder durch Eingabe einer URL auch ohne Verwendung des Zmile-GUI's. Diese URL kann Parameter für Größenänderung oder Qualitätsstufen enthalten, wodurch es möglich ist, ein Bild direkt zu referenzieren und zu verlinken. Die Nutzung eines separaten Servlets für Uploads ist durch technische Restriktionen vorgeschrieben.

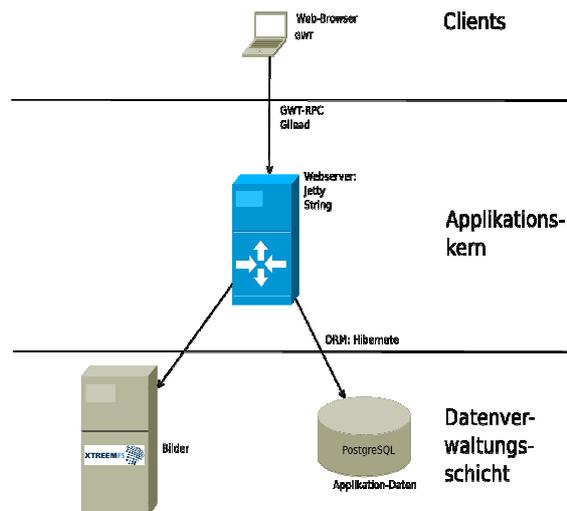


Abb. 5: Zmile-Architektur.

Um Zmile möglichst ansprechend und nutzerfreundlich zu gestalten, haben wir die Benutzerschnittstelle so implementiert, dass auf Eingaben des Benutzers nicht erst eine neue Seite geladen werden muss, sondern dass eine begrenzte Anzahl von Seiten existiert, die lediglich aktualisiert bzw. verändert werden müssen. Hierfür existieren verschiedene Technologien; wir haben das „Google Web Toolkit“ gewählt, das mit einer großen Anzahl Browsern kompatibel ist. Die Benutzeroberfläche wurde von einer Web-Design-Agentur entwickelt. *Abbildung 6* zeigt das GUI am Beispiel des Dialogs zum Anlegen eines Albums, der über die eigentliche Seite geblendet wird.

Der Vollständigkeit halber soll noch zur Datenverwaltungsschicht gesagt werden, dass dort eine relationale Datenbank zum Einsatz kommt, welche durch Hibernate an den Zmile-Server angebunden ist. Die Kommunikation mit XtreamFS ist bei Zmile transparent, d. h. das entsprechende XtreamFS-Volume wird wie jedes andere Laufwerk auch ins System eingebunden und der Zmile-Server registriert keinen Unterschied zwischen einem XtreamFS-Volume oder einem lokalen Verzeichnis.

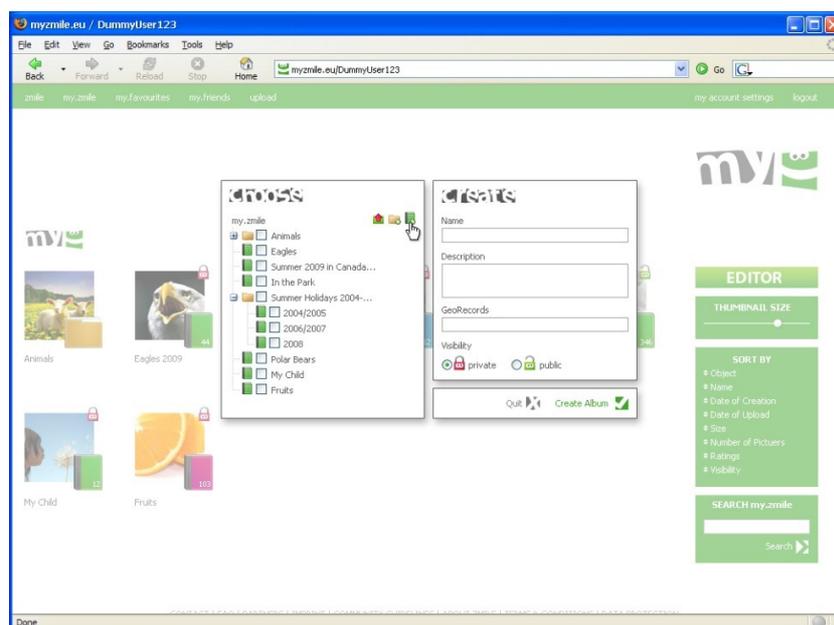


Abb. 6: Zmile – Anlegen eines Albums

Entwicklungsstand. Es wurde ein funktionierender Prototyp entwickelt, der bereits über nahezu alle Funktionen der Bildverwaltung verfügt. Aktuell unterstützte Funktionen sind das Hochladen, Benennen, Beschreiben und Rotieren von Bildern, das Einsortieren von Bildern in Alben und von Alben in Ordnern und das Anzeigen der Metainformationen. Außerdem kann nach Bildern und Alben anhand verschiedener Kriterien gesucht werden.

Der Prototyp zeigt bereits, dass die Vereinigung aktueller Web-Technologien wie Spring, GWT und Hibernate mit XtreamOS erfolgreich ist. Darüber hinaus ist ersichtlich, dass eine Web-Anwendung von der Verwendung von XtreamFS als Speichersystem in hohem Maße profitiert.

Zukünftig soll Zmile im Kontext des Cloud Computing angewandt werden. Dafür gibt es zwei mögliche Szenarien. Im ersten Fall existiert nur eine Instanz des Zmile-Servers auf einem Knoten der Cloud. Erkennt dieser Server einen Mangel an Speicher oder eine zu hohe Latenz bei der Jobausführung, so kann er einen neuen Knoten anfordern und ein XtreamOS-Image darauf laden. Je nach benötigter Ressource erhält der neue Knoten die Rolle eines Storage- oder Compute-Providers. In diesem Szenario braucht der Zustand der Applikation nicht repliziert zu werden. Allerdings hat es den Nachteil, dass die komplette Kommunikation über einen Knoten läuft, der zum Flaschenhals werden könnte.

Das zweite Szenario umgeht diesen Engpass indem es den kompletten Zmile-Server und dessen Datenbank repliziert. Hierzu ist ein separater Prozess notwendig, der die Lastverteilung überwacht, neue Knoten ins Leben rufen kann und für eine ausgewogene Verteilung der Anfragen auf die einzelnen Server-Instanzen sorgt. Bei Amazons EC2 wird dafür das sog. „Elastic Load Balancing“ angeboten. Eine mögliche Verteilung des Zmile Servers unter Verwendung von „Elastic Load Balancing“ ist in *Abbildung 7* skizziert. Diese Funktionen würden über das Ziel von Zmile als Use-Case für XtreamOS hinaus gehen, andererseits wären sie relevant, wenn Zmile einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden soll.

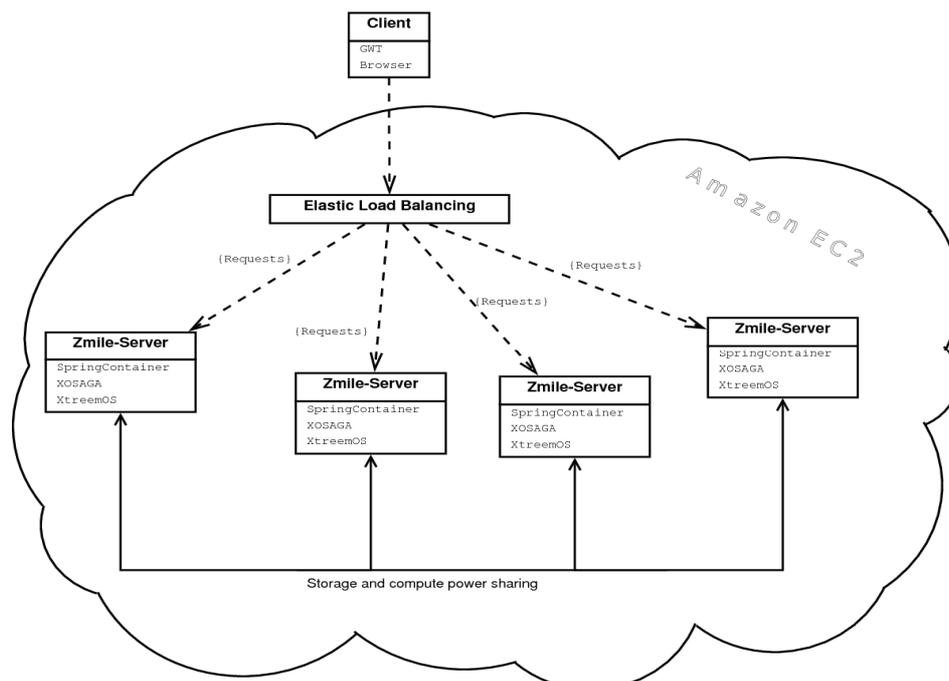


Abb. 7: Cloud-Szenario

Projekt: SELFMAN – Algorithmen für selbstregulierende, verteilte Systeme

Ansprechpartner: THORSTEN SCHÜTT

Beteiligte Mitarbeiter: MIKAEL HÖGQVIST, ARTUR ANDRZEJAK, ALEXANDER REINEFELD, NICO KRUBER, CHRISTIAN HENNIG, MARIE HOFFMANN

Zusammenarbeit: Université Catholique de Louvain (Belgien), Royal Institute of Technology (KTH, Schweden), INRIA (Frankreich), France Telecom (Frankreich), National University of Singapore (Singapur)

Forschungsförderung: Europäische Union

SELFMAN ist ein forschungsorientiertes EU-Projekt, in dem Algorithmen für die Selbstverwaltung großer, verteilter Systeme entwickelt und analysiert werden. Die Grundlage dazu bilden die Techniken zweier Forschungsbereiche: strukturierte Overlay-Netzwerke und fortgeschrittene Komponenten-Modelle. Strukturierte Overlay-Netzwerke stellen effiziente Mechanismen für die Selbstadaptation und Sicherung der Persistenz bereit. Komponenten-Modelle erlauben mittels Introspektion (Selbstbeobachtung) und der Fähigkeit zur dynamischen Rekonfiguration, komplexe Dienste aufzubauen, die sich selbst an veränderte Betriebsbedingungen wie Infrastrukturausfälle anpassen.

Unser Hauptbeitrag in SELFMAN besteht in der Entwicklung eines transaktionalen Key/Value Stores, der gegen Knotenausfälle weitestgehend resistent ist und eine gute Lastverteilung garantiert. Dadurch kann ein wesentliches Merkmal von verteilten Datenbanken, nämlich Transaktionen, auch innerhalb von strukturierten Overlay-Netzen genutzt werden. Neben der sequentiellen Konsistenz bietet dieser Mechanismus auch eine erhöhte Ausfallsicherheit bei gleichzeitiger Wahrung der strengen Datenkonsistenz.

Als weiteres Thema wurde im Rahmen dieses Projektes untersucht, inwieweit Approximationen globaler Eigenschaften (z. B. die durchschnittliche Last pro Knoten) bei der Lastverteilung helfen können. In mehreren Publikationen konnten wir zeigen, dass Algorithmen mit approximierter globaler Information eine deutlich bessere Datenverteilung erzielen als die bisherigen Ansätze.

D-Grid-Projekte im Bereich Biomedizin und Lebenswissenschaften

Das ZIB ist an vier biomedizinischen D-Grid-Projekten beteiligt, die dem Aufbau und der Etablierung einer Grid-Infrastruktur für Anwendungen aus den Bereichen der Medizin, Bioinformatik und den Lebenswissenschaften dienen.

Im **MediGRID**-Projekt, einem der ersten D-Grid-Projekte, ist für die biomedizinische Community in Deutschland eine Infrastruktur geschaffen worden, auf der ausgewählte Anwenderszenarien die Vorteile des Grid für diese Community evaluieren konnten.

Die kürzlich begonnenen Projekte **Services@MediGRID** und **MedInfoGrid** bauen auf den erzielten Erfahrungen auf und erweitern die MediGRID-Infrastruktur um vertikale Grid-Dienste für Monitoring, Accounting und Billing, um eine nachhaltige zukünftige Nutzung des Grid zu ermöglichen. Neue biomedizinische Nutzergruppen werden aufgrund der gesammelten Erfahrungen systematischer und schneller in die Nutzung von Grid-Infrastrukturen eingeführt.

Im **PneumoGrid** stellt das ZIB Ressourcen für den Betrieb eines PACS (*Picture Archiving and Communication System*) mit medizinischen Bilddaten der Charité (Berlin) für Pneu-

moGrid-Nutzer bereit. Gemeinsam mit der Charité werden Anwendungsszenarien, die eine Visualisierung der Prozessierungskette erfordern, auf dem Viz-Cluster am ZIB erprobt.

Projekt: D-Grid-Projekt Services@Medigrid

Ansprechpartner: THOMAS STEINKE

Beteiligte Mitarbeiter: KATHRIN PETER

Zusammenarbeit: Universität Göttingen (Koordinator) Universität Kiel, Universität Köln, Universität Heidelberg, IAT Universität Stuttgart, GWDG Göttingen, c.a.r.u.s. IT GmbH Norderstedt, Bayer Technology Services Leverkusen, European ScreeningPort Hamburg, Invitrogen GmbH Karlsruhe, MoBiTec Göttingen

Forschungsförderung: Bundesministerium für Bildung und Forschung

Services@MediGRID ist ein Projekt, in dem modellhaft neue biomedizinische Anwendungen in das Grid integriert werden und dabei auf die Infrastruktur und die Expertise aus dem MediGRID-Projekt zurückgegriffen wird. Es werden schwerpunktmäßig Konzepte zur Nachhaltigkeit entworfen und die notwendigen Services wie Monitoring, Accounting und Billing für die kommerzielle Nutzung des Grid entwickelt.

Das ZIB hat den Coaching-Prozess zur Nutzung der Datenmanagementsysteme SRB und iRODS unterstützt. Die Migration der Anwendung Horaz des SFB 680 *Molekulare Grundlagen evolutionärer Innovationen* wurde konzipiert und umgesetzt. Dabei wurde zusätzlich eine höhere Integration des Datenzugriffs in den Grid Workflow Execution Services (GWES) vorgenommen, der wiederum allen SRB-Nutzern zur Verfügung steht und ebenso für iRODS eingerichtet werden soll.

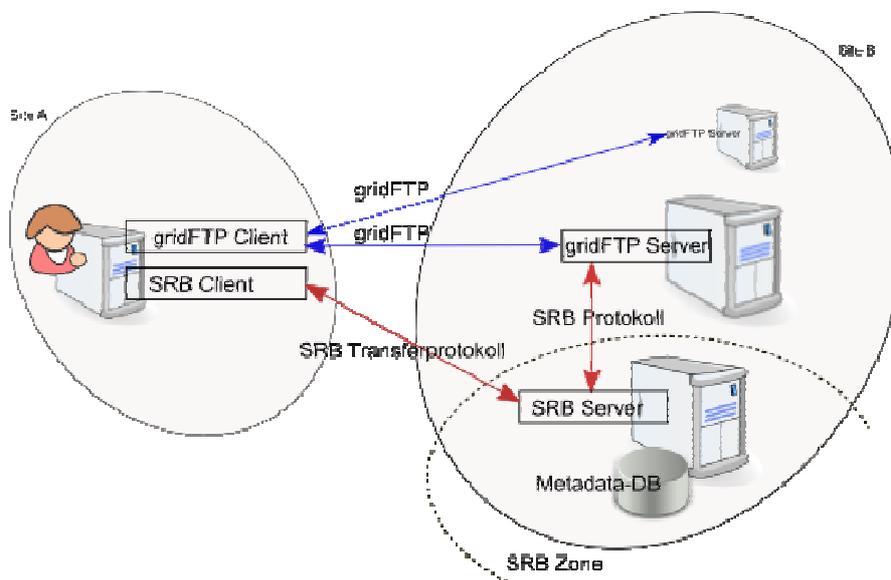


Abb. 8: Zugriff auf den SRB über GridFTP

GridFTP Datentransferinterface. Sowohl SRB als auch iRODS implementieren ein proprietäres Protokoll zum Datentransfer zwischen Client und Server. Im Grid Workflow Execution Service von MediGrid werden Anwendungsworkflows als Petri-Netz beschrieben und Datentransfers zwischen Ressourcen mit GridFTP und der entsprechenden URI der Daten umgesetzt. Zusätzlich zum existierenden GridFTP Server zum Zugriff auf das lokale Dateisystem, wurde ein weiterer GridFTP Server eingerichtet, der mit dem standardisierten GridFTP Protokoll und einer SRB-URI einen Datenzugriff in den SRB erlaubt.

Der Vorteil ist nicht nur die einheitliche Schnittstelle sondern auch die transparente, sichere Authentifizierung des Nutzers per X509-Zertifikat und die Nutzung eines im Grid bewährten Standardprotokolls zum Datentransfer (siehe *Abbildung 8*).

Portalframework. Durch die Umstellung vom Portalframework GridSphere zu Liferay im MediGrid Portal entwickeln wir ein JSP-konformes Portlet zum graphischen Zugriff auf SRB und iRODS. Diese Schnittstelle wird insbesondere von klinischen Nutzern mit stark restriktiven Firewallvorgaben benötigt. Nach dem Login ins Portal über einen Web-Browser und der Erzeugung des kurzlebigen Proxies kann der Nutzer transparent auf seine Daten zugreifen und Jobs im Grid starten. Der JSP Standard erlaubt die vereinfachte Portierung des Portlets in andere Frameworks.

Projekt: D-Grid-Projekt MedInfoGrid

Ansprechpartner: THOMAS STEINKE

Beteiligte Mitarbeiter: KATHRIN PETER

Zusammenarbeit: Universität Magdeburg (Koordinator) Universitätsklinikum Mainz, OFFIS e.V. Oldenburg, CHILI GmbH Heidelberg, Med&Art GbR Berlin

Forschungsförderung: Bundesministerium für Bildung und Forschung

Im Projekt MedInfoGrid wird eine integrative Plattform zum Datenaustausch und zur umfassenden Darstellung aller patientenrelevanten Bild- und Befundinformationen entwickelt. Der Zugriff auf medizinische Daten, die in unterschiedlichen Formaten vorliegen (DICOM, HL7) und bisher je nach Anbieter spezifisch verwaltet werden, soll soweit uniform gestaltet werden, dass Daten unterschiedlicher Herkunft miteinander verknüpfbar werden. Die dafür zu entwickelnden MedInfoGrid-Services sollen auch externen (internationalen) Projekten zur Verfügung gestellt werden können, womit auf die Interoperabilität der Dienste zu achten sein wird.

Die MedInfoGrid-Infrastruktur wurde durch die Bereitstellung der Grid-Basisdienste (Globus TK 4.0.5), ergänzt durch die Datenmanagementsysteme SRB und iRODS, in die D-Grid Infrastruktur eingebunden. Die Überwachung der verschiedenen Services wird mit Nagios durchgeführt. Darüber hinaus unterstützen wir die Projektpartner bei der Einrichtung eines gesicherten Ressourcenbereichs für klinische Anwendungen und der Integration Ihrer Anwendungen ins Grid.

Projekt: MoSGrid - Molecular Simulation Grid

Ansprechpartner: THOMAS STEINKE

Beteiligte Mitarbeiter: NICO KRUBER, PATRICK SCHÄFER

Zusammenarbeit: Universität zu Köln (Institut für Organische Chemie und RRZK), Eberhard-Karls-Universität Tübingen (Wilhelm-Schickard-Institut für Informatik, Zentrum für Datenverarbeitung), Universität Paderborn (Department Chemie und Paderborn Center for Parallel Computing), Technische Universität Dresden (Zentrum für Informationsdienste und Hochleistungsrechnen), Bayer Technology Services GmbH, BioSolveIT GmbH, COSMOlogic GmbH & Co. KG, GETLIG & TAR, Origines GmbH, Forschungszentrum Jülich GmbH, Turbomole GmbH, Sun Microsystems GmbH, Schrödinger GmbH

Forschungsförderung: Bundesministerium für Bildung und Forschung

Das MoSGrid soll Benutzer aus dem chemischen Umfeld dabei unterstützen, Simulationsrechnungen in der vom D-Grid bereitgestellten Infrastruktur durchzuführen und damit

Hochleistungsrechnen im Grid für Molekülsimulationen nutzbar machen. Dabei werden die Nutzer über ein webbasiertes Portal Zugriff auf Anwendungs-Workflows und Datenrepositorien haben. Letztere beinhalten Moleküldatenbank(en), um auf Simulationsergebnisse sowie Simulationsprotokolle für die bereitgestellten Anwendungen zugreifen zu können. Dies ermöglicht ihnen Rechenaufträge automatisch zu generieren und ins Grid zu submittieren. Der Nutzer wird weiterhin bei der Auswertung, Aufbereitung und Weiterverarbeitung der Berechnungsergebnisse unterstützt.

Unsere Hauptaufgabe in dem Projekt besteht in der Entwicklung von Technologien zum Betrieb von chemischen Datenrepositorien und deren technischer Umsetzung. Durch Simulationen erzeugte Rohdaten sollen vorgehalten und für nachfolgende Data-Mining-Prozesse aufbereitet werden, um die Nutzer bei der Lösung komplexer Fragestellungen zu unterstützen. XtreamFS wird dabei zur Speicherung der anfallenden Rohdaten über verschiedene Rechenzentren hinweg evaluiert. Eigenschaften wie Verfügbarkeit, Datensicherheit, Datenlokalität und eine einfache Integration in das Gesamtsystem spielen dafür eine entscheidende Rolle. Mit Hilfe von Extraktoren sollen automatisiert Sekundärdaten aus den Ergebnisdatensätzen der verschiedenen Chemieprogramme gewonnen und in einer einheitlichen Präsentation zur Verfügung gestellt werden. Die Annotation der Daten durch die Nutzer wird ebenfalls unterstützt.

Projekt: AstroGrid-D - German Astronomy Community Grid

Ansprechpartner: THOMAS RÖBLITZ

Beteiligte Mitarbeiter: MIKAEL HÖGQVIST

Zusammenarbeit: Astrophysikalisches Institut Potsdam, MPI für Gravitationsphysik (Golm), MPI für Astrophysik (Garching), MPI für Extraterrestrische Physik (Garching), Technische Universität München, Zentrum für Astronomie an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Forschungsförderung: Bundesministerium für Bildung und Forschung

Das Projekt AstroGrid-D stellt der astrophysikalischen Forschergemeinde eine kollaborative Arbeitsumgebung, basierend auf Grid-Technologien, zur Verfügung. Die Forschungsthemen der Astro-Community decken ein weites Spektrum ab, welches von Simulationen der Sternentstehung über die Auswertung von Daten von Satellitenmissionen bis hin zur verteilten Beobachtung mittels robotischer Teleskope reicht. Diese Aufgaben erfordern speziell angepasste Dienste für die Verwaltung von Daten, Ressourcen und Aktivitäten.

Als Kernkomponente, die von diesen Diensten genutzt wird, haben wir den Informationsdienst *Stellaris* entwickelt. In den folgenden Absätzen werden Details zum verwendeten Datenmodell, zur flexiblen Architektur, zur Nutzerfreundlichkeit und Möglichkeiten der effizienten Informationsorganisation dargestellt.

Datenmodell. Stellaris verwendet das vom W3C entwickelte Resource Description Framework (RDF) für die Beschreibung von Metadaten und ist daher in der Lage, verschiedene Klassen von Informationen und Beziehungen zwischen diesen zu modellieren. Darüberhinaus eignet sich RDF für die Modellierung von Metadaten in der astrophysikalischen Forschung, da viele Schemata im Laufe der Zeit bzw. bei fortschreitenden Untersuchungen immer wieder erweitert werden müssen. *Abbildung 9* zeigt zwei Darstellungen eines Ausschnittes der Beschreibung des robotischen Teleskops STELLA-I auf Teneriffa.

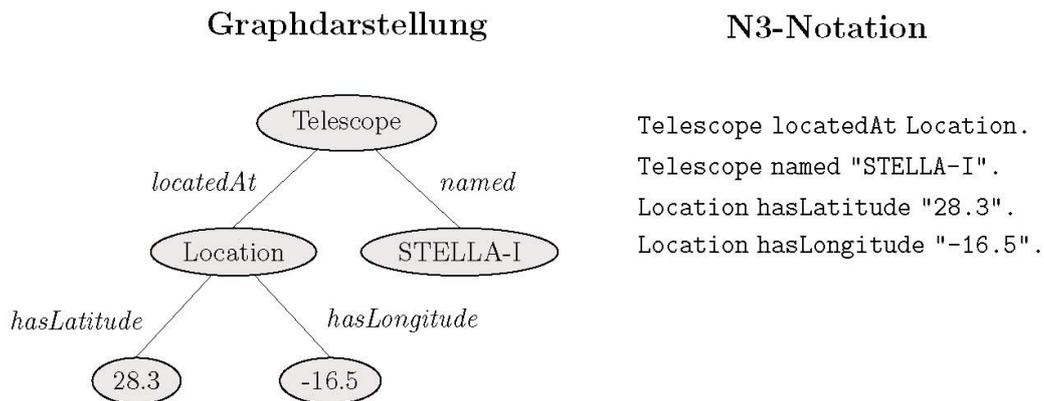


Abb. 9: Ausschnitt aus der Beschreibung des robotischen Teleskops STELLA-I. Der Ausschnitt ist als Graph (linke Seite) und in N3-Notation (rechte Seite) dargestellt.

Architektur. Stellaris ist in drei Schichten aufgebaut (Abbildung 10). Die unterste Schicht kapselt verschiedene *Backends*, wie z. B. RDFLib, Sesame und Virtuoso. Diese Schicht erlaubt es, Neuentwicklungen der Semantic Web Community einzubinden. In der mittleren Schicht sind verschiedene Module angesiedelt, die die Backends um zusätzliche Funktionalität, wie z. B. die Föderation mehrerer Backend-Instanzen und die Verwaltung von Zugriffsrechten, erweitern. Die oberste Schicht stellt eine HTTP/S-basierte Schnittstelle bereit und unterstützt verschiedene Darstellungen von RDF-Graphen.

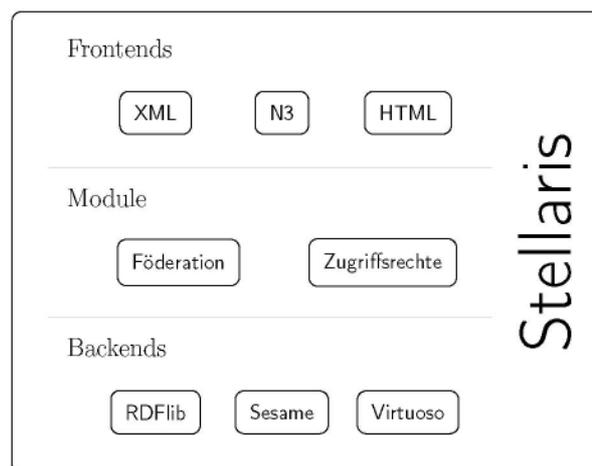


Abb. 10: Architektur des Informationsdienstes Stellaris.

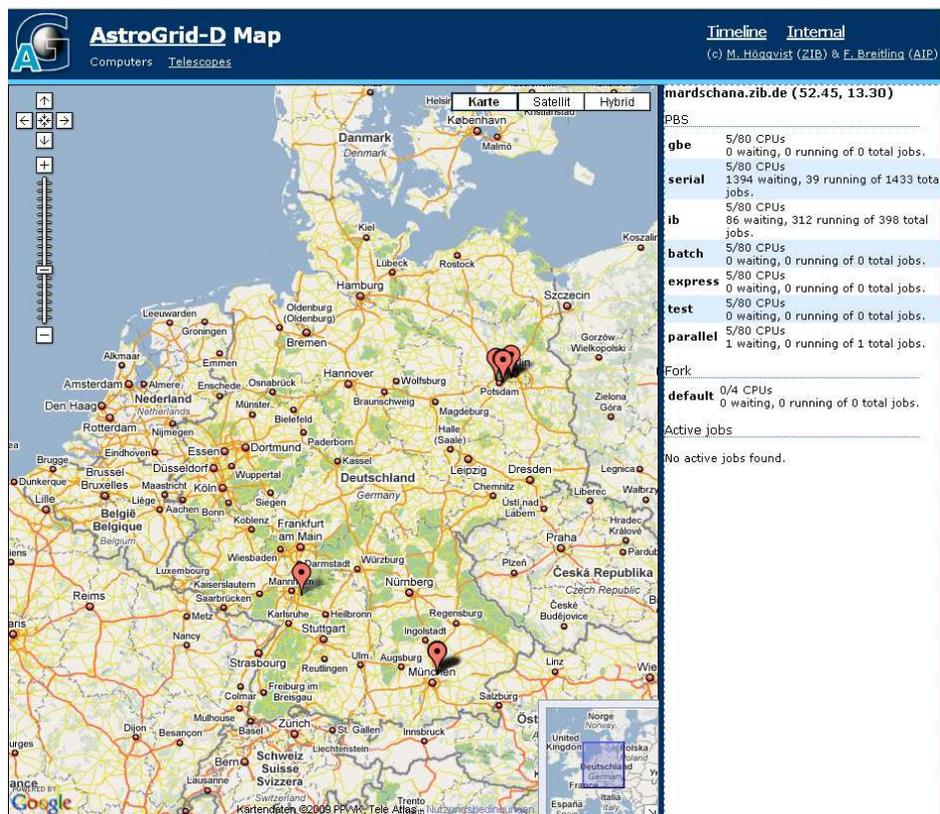


Abb. 11: Übersicht der AstroGrid-D-Ressourcen mittels der Web-Anwendung AstroGrid-D Map auf Basis des Informationsdienstes Stellaris.

Nutzerfreundlichkeit. Stellaris kann durch einen Client und einen Web-Browser benutzt werden. Der Client bietet eine Programmierschnittstelle für die Integration in andere Dienste, wie z. B. die Verwaltung von Dateien und Jobs sowie Monitoring-Diensten (siehe Abbildung 11). Die Web-Browser-Schnittstelle erleichtert das Auffinden von Informationen und leistet den Anwendern insbesondere bei der Entwicklung von Diensten, die Stellaris verwenden, eine wertvolle Hilfe.

Effiziente Informationsorganisation. Die Stärke von RDF, Informationen flexibel zu strukturieren, ist in der grundlegenden Datenstruktur Subject-Predicate-Object begründet (vgl. N3-Notation in Abb.). Diese Datenstruktur führt zu einem Trade-off zwischen der Leistung und der Ausdrucksstärke, wenn RDF-Daten in einer klassischen relationalen Datenbank gespeichert werden. Die effiziente Speicherung und Bearbeitung von Suchanfragen für RDF-Daten ist ein aktueller Forschungsgegenstand im Datenbankbereich wobei sich unsere Entwicklungen auf die Frage konzentrieren, wie RDF-Datenbanken in Clustern parallelisiert werden können.

Eine andere Methode, dieses Problem zu mildern, ist die Gruppierung der Informationen in thematische Bereiche (z. B. eine Satellitenmission) und die Beschränkung von Anfragen in diese. Die Verteilung thematisch isolierter Teilgraphen auf mehrere geographisch verteilte Stellaris-Instanzen ermöglicht eine weitere Leistungssteigerung, wenn die Nutzungsmuster (Anfragen) bekannt sind.

Projekt: DGI 2 – D-Grid-Integrationsprojekt 2**Ansprechpartner:** FLORIAN SCHINTKE**Beteiligte Mitarbeiter:** MIKAEL HÖGQVIST, KATHRIN PETER**Zusammenarbeit:** BusinessValues IT-Service GmbH, Deutsches Elektronen Synchrotron DESY, DFN-CERT Services GmbH, Forschungszentrum Jülich GmbH, Karlsruher Institut für Technologie, Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V. (FhG), Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, ParTec Cluster Competence Center GmbH, Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen / Forschungszentrum L3S, T-Systems Solutions for Research GmbH, Universität Dortmund**Forschungsförderung:** Bundesministerium für Bildung und Forschung

Als Infrastruktur für das Datenmanagement im D-Grid werden von uns Stellaris für semi-strukturierte Daten auf Basis des Resource Description Frameworks (RDF) und das regelbasierte iRODS-Datenmanagementsystem des San Diego Supercomputing Centers für unstrukturierte Daten entwickelt, evaluiert, erweitert und den Nutzern angeboten.

Im Rahmen eines verteilten Supportzentrums werden D-Grid Nutzer und Interessenten bei der Planung, dem Einsatz und Betrieb von Grid-Datenmanagementlösungen unterstützt. Unsere Arbeitsgruppe bietet die Beratung zu Stellaris und iRODS an.

Über ein D-Grid-weites Bug-Trackingsystem können Nutzer Probleme mit den von uns für den Produktionsbetrieb zur Verfügung gestellten Stellaris- und iRODS-Installationen direkt melden.

Projekt: WissGrid – Grid für die Wissenschaft**Ansprechpartner:** FLORIAN SCHINTKE**Zusammenarbeit:** Universität Göttingen, Astrophysikalisches Institut Potsdam, Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, Universitätsmedizin Göttingen, Alfred-Wegener-Institut Bremerhaven, Bergische Universität Wuppertal, Deutsches Elektronen Synchrotron Hamburg, Deutsches Klimarechenzentrum Hamburg, Institut für Deutsche Sprache Mannheim, Technische Universität Dortmund, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Universität Köln, Universität Trier**Forschungsförderung:** Bundesministerium für Bildung und Forschung

Als D-Grid-Projekt hat sich WissGrid die nachhaltige Etablierung von organisatorischen und technischen Strukturen für den akademischen Bereich im D-Grid zum Ziel gesetzt. Dabei bündelt WissGrid die heterogenen Anforderungen aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen und entwickelt so konzeptionelle Grundlagen für die nachhaltige Nutzung der Grid-Infrastruktur sowie IT-technische Lösungen. In diesem Kontext stärkt das Projekt die organisatorische Zusammenarbeit der Wissenschaften im Grid und senkt die Eintrittsschwellen für neue Community-Grids.

Projekt: DGSII – D-Grid Scheduler Integration**Ansprechpartner:** MIKAEL HÖGQVIST**Zusammenarbeit:** Paderborn Center for Parallel Computing, Universität Paderborn, Leibniz-Rechenzentrum, TU Dortmund, Platform Computing GmbH, Fraunhofer SCAI, Fraunhofer FIRSI, TU Dresden, Bonn-Aachen International Center for Information Technology, Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung GmbH Göttingen, ZAH Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Forschungsförderung: Bundesministerium für Bildung und Forschung

Die Hauptziele des Grid Computing sind die faire Nutzung verteilter Ressourcen und die Möglichkeit des Zugriffs auf besondere Ressourcen wie z. B. Hardware-Beschleuniger (FPGAs, GPUs, etc.) oder robotische Teleskope. D-Grid stellt eine föderierte Infrastruktur über verschiedene Communities bereit. Abhängig von den speziellen Communities werden auf den Ressourcen unterschiedliche Meta-Scheduler verwendet. Das DGSi-Projekt beschäftigt sich mit der Interaktion und Kooperation zwischen diesen Schemulern mit dem Ziel einer Verbesserung der Ressourcenauslastung und gerechten Verteilung der Rechenzeit im ganzen D-Grid. DGSi verwendet soweit wie möglich etablierte Standards und stellt die Ergebnisse anderen Community-Grids international zur Verfügung.

In DGSi kooperieren die Meta-Scheduler über zwei Mechanismen zur Delegation von Aufgaben, der Aktivitäts-Delegation und der Ressourcen-Delegation. Eine Delegation wird zwischen zwei Meta-Schemulern durchgeführt, einem Providing-Scheduler, der freie Ressourcen anbietet, und einem Requesting-Scheduler, der nach freien Ressourcen fragt (vgl. *Abbildung 12*). Die Aktivitäts-Delegation überträgt einzelne oder mehrere Jobs (sogenannte „bag of jobs“) vom Requesting-Scheduler zum Providing-Scheduler, um diese auf dessen lokalen Ressourcen auszuführen. Die Ressourcen-Delegation wiederum reserviert einen Anteil der Ressourcen des Providing-Schedulers für einen bestimmten Zeitraum. Diese Ressourcen werden damit ausschließlich für den Requesting-Scheduler nutzbar und als lokale Ressourcen in diesen integriert. Die Vereinbarung für die Regeln der Delegation zwischen zwei Meta-Schemulern wird mittels OGF-Standard WS-Agreement durchgeführt.

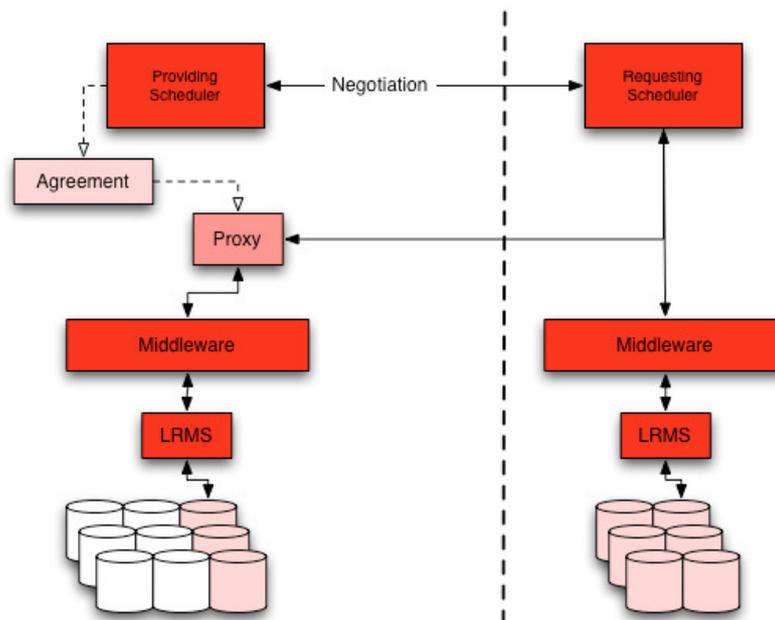


Abb. 12: Übersicht des Delegations-Mechanismus in DGSi

Projekt: D-Grid Kernknoten**Ansprechpartner:** FLORIAN SCHINTKE**Beteiligte Mitarbeiter:** MATTHIAS BEICK, MIKAEL HÖGQVIST, BJÖRN KOLBECK, DANIEL MAUTER, KATHRIN PETER, THOMAS STEINKE**Zusammenarbeit:** D-Grid**Forschungsförderung:** Bundesministerium für Bildung und Forschung

Das ZIB betreibt als Teil der deutschlandweiten D-Grid-Infrastruktur Speicher- und Rechenressourcen mit ca. 350 TByte Festplattenspeicher und 480 Rechenknoten, sowie Archivkomponenten zur Datensicherung auf Magnetbändern. Mit den vom BMBF geförderten Ressourcen wird erstmals in Deutschland eine einheitliche, gemeinsam nutzbare Rechenumgebung über sehr viele Standorte hinweg realisiert, die auch wir für unsere Simulationen und Praxistests verteilter und paralleler Anwendungen nutzen.

Im Jahr 2009 wurde ein Visualisierungscluster als Erweiterung in das bisherige System eingebunden.

Das Grundsystem des Clusters wird von der Abteilung High Performance Computing des ZIB betrieben, die notwendige Grid-Middleware, wie zum Beispiel Globus, gLite, Unicorn, Stellaris, iRODS, SRB und OGSA-DAI von der Abteilung Computer Science Research.

Projekt: Algorithmen für strukturierte Overlay-Netzwerke**Ansprechpartner:** THORSTEN SCHÜTT**Beteiligte Mitarbeiter:** MIKAEL HÖGQVIST, FLORIAN SCHINTKE, ALEXANDER REINEFELD, CHRISTIAN HENNIG, CHRISTIAN HENNIG, MARIE HOFFMANN**Zusammenarbeit:** SICS Stockholm**Forschungsförderung:** Europäische Union, Projekte SELFMAN und XtremOS

Strukturierte Overlay-Netzwerke bilden aus verteilten, unzuverlässigen, untereinander vernetzten Einzelsystemen (Computern) eine stabile Struktur, beispielsweise einen logischen Ring, einen Torus oder einen Baum. Die Struktur wird durch Informationsaustausch und geeignete Selbstregulation des Systems ohne eine zentral koordinierende Instanz stets aufrecht erhalten – auch dann, wenn einzelne Rechner das System verlassen oder neue hinzukommen. Dabei auftretende Defekte der Struktur werden von anderen Rechnern in der „Umgebung“ durch Beobachtung erkannt und selbständig repariert.

Solche stabilen logischen Strukturen zwischen Rechnern (sog. Overlay-Netzwerke) können zum Speichern verteilter Daten genutzt werden. Beim Wiederauffinden der Daten steht durch die gegebene Struktur von vornherein fest, an welcher Stelle oder in welchem Bereich der logischen Struktur Ergebnisse zu erwarten sind. Nur diese Rechner müssen kontaktiert werden. Dies führt im Gegensatz zu unstrukturierten Overlay-Netzwerken, bei denen Suchanfragen nur durch sog. Flooding beantwortet werden können, zu einer höheren Skalierbarkeit der Systeme und zu besserer Leistung bei niedrigerer Netzwerkbelastung. Gleichzeitig werden durch die Selbstorganisation Verwaltungskosten für die Systeme gesenkt.

Die einfachsten Datenstrukturen, die auf Overlay-Netzen implementiert worden sind, sind Key/Value-Stores: Zu jedem Schlüssel (key) kann ein Wert (value) gespeichert werden. Chord war eines der ersten Systeme in diesem Bereich und nutzt eine Hash-Funktion, um die Daten über alle verfügbaren Knoten möglichst gleichmäßig zu verteilen. Die Hash-

Funktion ist naturgemäß nicht ordnungserhaltend und erlaubt daher nur direkte Anfragen nach einem einzigen Schlüssel, nicht jedoch Bereichsanfragen über ein Schlüsselintervall. Zur Lösung dieses Problems haben wir zwei Algorithmen, *Chord*[#] und *Sonar* für eindimensionale bzw. mehrdimensionale Bereichsanfragen entwickelt. Sie erlauben es, verteilte Datenbanken zu entwickeln, die auch Anfragen wie z. B. „Wo ist das nächste Hotel im Umkreis von 500 Metern?“ effizient beantworten können.

Transaktionen auf Overlays. Allen bisherigen strukturierten Overlay-Netzen und darauf aufsetzenden Datenstrukturen fehlt eine wesentliche Funktionalität, die in verteilten Datenbanken vorhanden ist: Transaktionen. Mit Hilfe von Transaktionen können mehrere Einträge gleichzeitig bearbeitet werden, ohne dass konkurrierende Schreib/Lese-Zugriffe auf denselben Eintrag zu inkonsistenten Ergebnissen führen.

Im EU-Projekt SELFMAN haben wir Transaktionsalgorithmen für *Chord*[#] untersucht und implementiert. Sie serialisieren parallele Lese- und Schreibzugriffe und garantieren sequentielle Konsistenz. Transaktionsmechanismen ermöglichen auch eine Erhöhung der Ausfallsicherheit über Replikation der Dateneinträge an unterschiedlichen Positionen der logischen Struktur, bei gleichzeitiger Wahrung der strengen Datenkonsistenz (strong consistency).

Viele Transaktionsmechanismen erfordern einen zentralen Transaktionsmanager. Fällt dieser aus, können keine Aussagen über den Zustand der Transaktion gemacht werden. Mit einem Transaktionsalgorithmus auf Basis des Paxos Commit-Protokolls, welches keinen zentralen Transaktionsmanager benötigt, können wir die Verfügbarkeit und Konsistenz garantieren, sofern höchstens f von $2f + 1$ Replikaten ausfallen.

Lastbalancierung. In *Chord* werden sowohl die Knotenpositionen als auch die Speicherorte der Daten mit Hilfe von Hash-Funktionen bestimmt, was zwar die Daten gleichmäßig über die Knoten verteilt, aber nicht ordnungserhaltend ist und damit Bereichsabfragen unmöglich macht.

Im Gegensatz dazu werden in *Chord*[#] die Knoten so verteilt, dass jeder Knoten etwa die gleiche Anzahl Daten (Schlüssel/Wertepaare) enthält. Um dies zu gewährleisten, ist ein expliziter Lastausgleich notwendig. Es existieren einige randomisierte Lastverteilungsalgorithmen, z. B. von Karger et al., die aber relativ viel Netzwerkverkehr erzeugen. Im SELFMAN-Projekt haben wir untersucht, inwieweit zusätzliche Informationen in Form von Approximationen globaler Eigenschaften, wie z. B. die durchschnittliche Last pro Knoten oder die Standardabweichung der Knotenlast bei der Lastverteilung helfen können. Basierend auf Kargers Algorithmus haben wir neue Algorithmen entwickelt, die solche Information benutzen. *Abbildung 13* zeigt, dass unsere Algorithmen (*karger_avg2*, *karger_stddev2* und *karger_avg2_stddev2*) weniger Last bewegen um die gleiche Balance zu erreichen. Dabei wird lediglich die Hälfte der Daten verschoben. Desweiteren erreichen unsere Algorithmen eine bis zu 30% fairere Lastverteilung als Karger.

Datenzentren. Basierend auf dem *Chord*[#]-Overlay haben wir ein neues Overlay geschaffen, das für den Einsatz über mehrere Datenzentren hinweg optimiert ist. Es enthält Mechanismen, die automatisch die vorhandenen Datenzentren erkennen und ihre Größe ermitteln. Neue Routing-Algorithmen minimieren die Latenz für das Auffinden von Daten und Administratoren können genau spezifizieren in welcher geographischen Region welche Replikate gespeichert werden sollen.

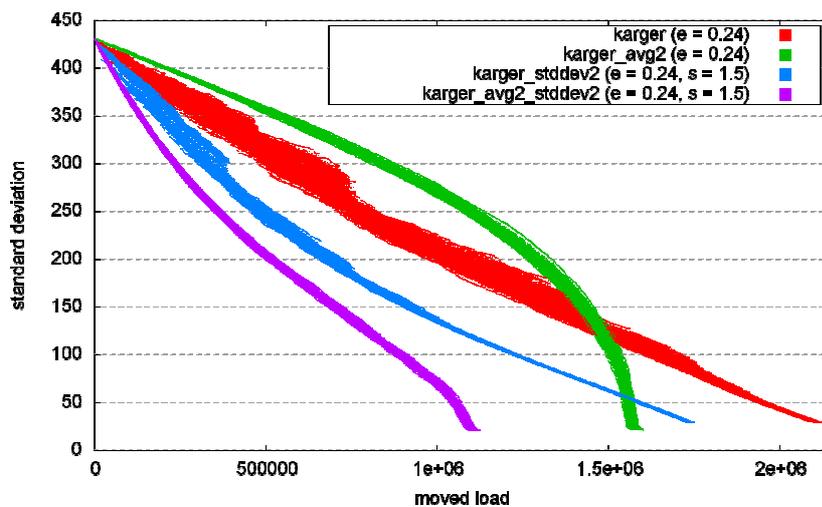


Abb. 13: Vergleich mehrerer Lastbalancierungsverfahren: Ist die durchschnittliche Last bekannt, kann die gleiche Lastverteilung (Standardabweichung) mit weniger Datenverschiebungen erreicht werden.

Implementation: Scalaris. Parallel zu den theoretischen Arbeiten haben wir das Softwarepaket Scalaris entwickelt. Scalaris ist eine Open-Source Implementierung strukturierter Overlay-Netze, die sowohl Chord als auch Chord[#] unterstützt. Der Erlang-Code ist unter <http://scalaris.googlecode.com> verfügbar und wird auch als Softwareprodukt des ZIB angeboten. Scalaris dient uns als Experimentierplattform, mit der wir unter anderem die im SELFMAN-Projekt entwickelten Methoden getestet haben. *Abbildung 14* zeigt die Skalierung von Scalaris mit zunehmender Anzahl von Knoten: Die Leistung von Scalaris skaliert nahezu linear, sowohl bei Lese- als auch Schreibtransaktionen.

Wikipedia mit Scalaris. Zur Demonstration der Transaktionsalgorithmen haben wir einen Teil der bekannten Wikipedia-Enzyklopädie mit Scalaris als verteiltem Datenbank-Dienst implementiert. Dafür haben wir das relationale Datenmodell von Wikipedia auf einen Key/Value-Store abgebildet und die Daten mehrerer Sprachen (Deutsch und Englisch) in Scalaris gespeichert. Ein Java-Frontend stellt die Artikel in HTML dar und bietet dem Benutzer die Möglichkeit, Artikel zu editieren. Das System wurde mit dem ersten Preis *IEEE Scale Challenge 2008* ausgezeichnet.

Neben SELFMAN wird Scalaris auch im EU-Projekt XtremOS zur Realisierung eines Publish-Subscribe-Systems und eines Locking-Dienstes eingesetzt.

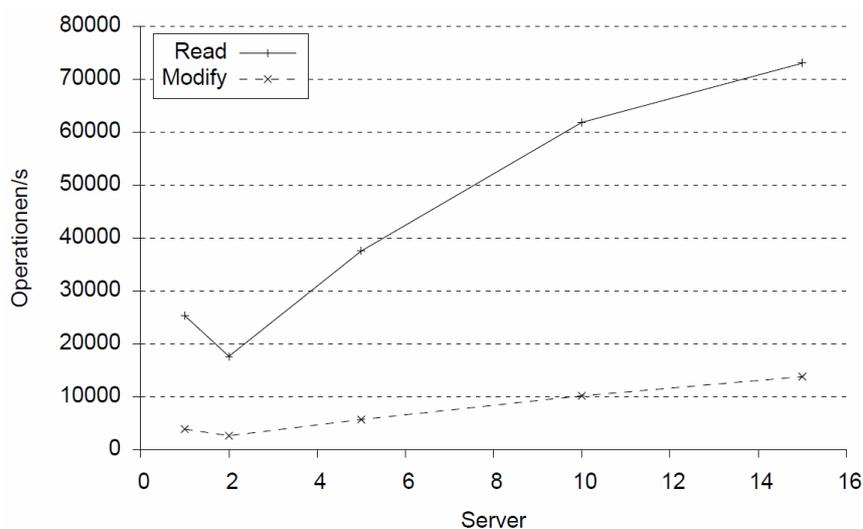


Abb. 14: Skalierung der Lese- bzw. Schreibraten von Scalaris

Projekt: Mining von Datenströmen mit Anwendungen

Ansprechpartner: PD DR. ARTUR ANDRZEJAK

Beteiligte Mitarbeiter: MIKAEL HÖGQVIST, STEFAN PLANTIKOW

Zusammenarbeit: ICSI Berkeley (USA)

Die Vernetzung von IT-Infrastrukturen und die Verbreitung von IT-Endgeräten (Kassen, Terminals, Sensoren) eröffnen vielfältige Möglichkeiten zum Sammeln von Daten über Clickverhalten, Finanztransaktionen, Automobilverkehr, Konsumentenaktivitäten und viele andere Bereiche. Die Verfahren des Data Mining erlauben es, in diesen unüberschaubaren Datenmengen Muster oder Anomalien zu erkennen, die beispielsweise zur Optimierung des Straßenverkehrs oder zum Erkennen von Anomalien in Computernetzwerken eingesetzt werden können. In den letzten Jahren wurde viel Aufmerksamkeit insbesondere dem Problem gewidmet, wie man *sehr große* Datenmengen und *schnelle* Datenströme skalierbar verarbeiten und analysieren kann.

Als konkrete Anwendung wird in diesem Projekt die Analyse der Logdaten aus Infrastrukturen für Höchstleistungsrechnen und Webdiensten für die Erkennung und Diagnose von Fehlern oder Ausfällen angegangen. Mit wachsender Größe solcher Systeme stößt man zunehmend auf die Skalierbarkeitsgrenzen, die den On-line Einsatz dieser Techniken praktisch unmöglich machen. Als ein langfristiges Ziel des Projektes sollte ein hochskalierbares System für die On-line Analyse von Log- und Überwachungsdaten großer Recheninfrastrukturen aufgebaut werden, das die heutigen Monitoringsysteme (Ganglia, Nagios) erweitert und zugleich eine automatische Analyse des Systems ermöglicht.

Im Jahre 2009 wurde an zwei Bausteinen für dieses Ziel gearbeitet: an einer online-fähigen Version des MapReduce-Programmiermodells sowie an Architekturen zur effizienten Verarbeitung von Ereignissen.

Das MapReduce-Programmiermodell erlaubt skalierbare, verteilte Verarbeitung von sehr großen Datenmengen, wobei es zugleich einen sehr hohen Grad an Verlässlichkeit auch bei häufig ausfallenden Ressourcen bietet. Diese Eigenschaften führen zum zunehmenden Einsatz von proprietären MapReduce-Werkzeugen bei der Firma Google sowie zur raschen

Verbreitung von Hadoop, einer Open-Source Implementation dieses Programmiermodells. Ein wesentlicher Nachteil existierender Implementierungen ist allerdings die mangelnde Fähigkeit online zu arbeiten, d. h. Ergebnisse zu liefern, noch bevor alle Eingabedaten verarbeitet worden sind. Diese Eigenschaft ist jedoch von großer Bedeutung z. B. bei der explorativen Datenanalyse, da man hier die Entscheidungen über die nächsten Schritte fällt *nachdem* die Ergebnisse der laufenden Berechnung vorliegen. Im Rahmen dieses Projekts haben wir ein online-fähiges MapReduce Framework in der Programmiersprache Scala entwickelt, wobei das Multithreading auf Basis des von Erlang bekannten Actor-Modells implementiert wurde. Ergänzend dazu wurden einige bekannte Data Mining Algorithmen portiert, um ein *Proof-of-concept* zu ermöglichen. In der unterstehenden *Abbildung 15* wird der Fortschritt des Trainings von einem dieser Algorithmen – dem Klassifizierungsalgorithmus Naive Bayes – während der Verarbeitung durch ein sog. *Online Convergence Graph* visualisiert. In diesem Fall handelt es sich um die Klassifikation von Emails in Spam-Emails bzw. erwünschte Emails. Es ist erkennbar, dass bereits nach der Verarbeitung von ca. 40% der Daten die Genauigkeit kaum noch zunimmt. Das Training kann dementsprechend nach weniger als der Hälfte der Zeit beendet werden, die ein unverändertes MapReduce Framework brauchen würde.

Eine weitere Studie untersucht Architekturen für die effiziente Verarbeitung von Zeitreihen. Auf Basis des früheren Projektes StreamMiner haben wir eine Frameworkarchitektur entwickelt, die eine homogene Verarbeitung von historischen (d. h. offline) Daten und von online Daten ermöglicht. Die wesentliche Neuerung liegt darin, dass größere Mengen historischer Daten als einzelne Ereignisse zwischen Verarbeitungsphasen übertragen werden, wodurch der Overhead des Ein- und Auspackens von einzelnen Datenzeilen entfällt. Dadurch können historische Daten mit einer Geschwindigkeit verarbeitet werden, die an spezialisierte „nur-offline“ Frameworks heranreicht. Gleichzeitig erlaubt die neue Architektur, auch online-Daten ohne Notwendigkeit der Programmanpassung zu behandeln.

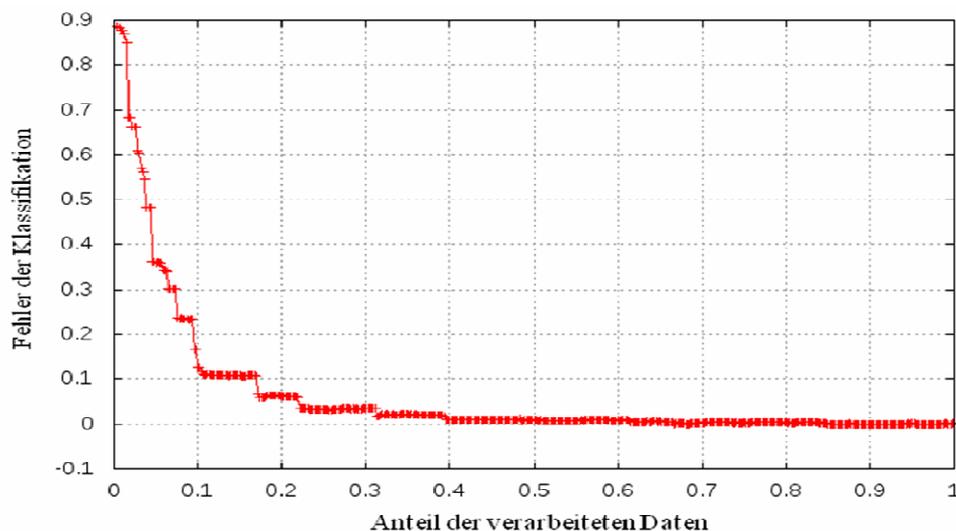


Abb. 15: Verlauf der Trainingsgenauigkeit eines Algorithmus zur Klassifikation von Spam-Emails implementiert unter dem online-fähigen MapReduce Framework.

Projekt: Modellierung von Systemen für höhere Verlässlichkeit und Leistung**Ansprechpartner:** PD DR. ARTUR ANDRZEJAK**Beteiligte Mitarbeiter:** MARCUS LINDNER**Zusammenarbeit:** INRIA (Frankreich), UC Berkeley (USA), UCY (Zypern)

Die Modellierung von Systemen ist einer der Grundbausteine zur Sicherstellung der Verlässlichkeit und für das Management solcher Systeme. In diesem Projekt werden mehrere Aspekte innerhalb dieses Bereichs behandelt: Vorhersage von Ausfällen in großen verteilten Systemen, Modellierung von Leistungsverlusten aufgrund Softwarealterung in komplexen Softwaresystemen sowie Sicherstellung der Verfügbarkeit in Pools von billigen Ressourcen, wie z. B. Desktop Grids.

Die Vorhersage von Ausfällen hat große Bedeutung für das effiziente Management bei einer Vielzahl von Szenarien. So erlaubt sie bei kritischen, hochzuverlässigen Systemen präventive Maßnahmen (wie Daten- und Prozesstransfer) ggf. noch vor dem Eintreten eines Totalausfalls. Die vorzeitige Erkennung von Laständerungen bei großen, verteilten Systemen (Cluster oder Grids) erleichtert das Scheduling und kann Crashes durch Überlast verhindern. Dieses Szenario wurde in einer Studie zusammen mit den Kollegen von UCY (Zypern) untersucht. Dabei wurden vielfältige Systemdaten von 197 Grid Clustern (sog. *Grid submission queues*) des Systems EGEE-II Grid über einen Monat gesammelt. Anschließend wurden diese Daten mit den Ausfällen einzelner Cluster mittels Klassifikationsalgorithmen korreliert, um kurzzeitig vorherzusagen, welche der Cluster in den nächsten 5-10 Minuten ausfallen werden. Die Studie fokussierte sich dabei auf die Wirkung der Datenverarbeitung, der Klassifikationsalgorithmen, sowie der Parameter auf die Vorhersagegenauigkeit. Es zeigte sich, dass die Genauigkeit stark von der Wahl der Eingabedaten und ihrer Vorverarbeitung abhängt, jedoch weniger von dem Typ des Klassifikationsalgorithmus. Auch variiert diese Genauigkeit erheblich zwischen verschiedenen Clustern, wie in der folgenden *Abbildung 16* illustriert wird.

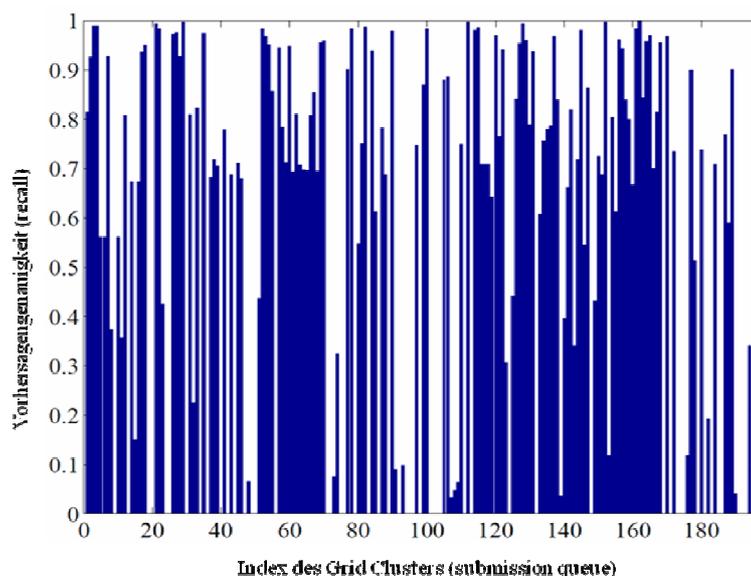


Abb. 16: Die Genauigkeit (Recall oder Trefferquote) von kurzfristigen Ausfallvorhersagen im EGEE-II Gridsystem hängt stark von der Wahl des Clusters ab.

In diesem Projekt wurden die Untersuchungen zum Thema Softwarealterung fortgesetzt. Dieses Phänomen führt durch eine Akkumulierung von Zustandsfehlern (insbesondere Speicherverlusten) zu einer Verminderung der Anwendungsleistung oder zu einem vollständigen Funktionsausfall. Es werden häufig Dienste betroffen, die lange Laufzeiten ohne Neustart aufweisen, z. B. Webserver. Das bewirkt, dass eine effektive Beseitigung dieses Problems von hoher wirtschaftlicher Bedeutung ist.

In diesem Jahr wurden Experimentalumgebungen entwickelt, die die Durchführung von komplexen Experimenten ermöglichen. Dabei wurde der bereits verwendete TPC-W Benchmark mit einem flexiblen Lastgenerator (stress test tool) Clif 1.3 erweitert. Eine zweite Umgebung basiert auf der Simulation einer großen Webanwendung namens RUBiS und erlaubt Experimente mit einer Vielzahl gleichzeitiger Fehler und Quellen der Softwarealterung. Daneben haben wir einen DFG-Antrag formuliert, der die Erkennung, Diagnose und Beseitigung von Fehlern in komplexen Umgebungen zum Thema hat.

Das dritte Thema dieses Projektes untersucht die Nutzung von „billigen“ Ressourcen wie die sog. *Spot Instances* innerhalb der Amazon Elastic Computing Cloud (EC2) oder Rechner, die für BOINC-Projekte von Privatanwendern zur Verfügung gestellt werden.

In Zusammenarbeit mit dem BOINC/SETI@home-Team der UC Berkeley haben wir untersucht, wie billige, jedoch unzuverlässige Ressourcen mit teuren, aber zuverlässigen Ressourcen vermischt werden können, um sowohl geringe Kosten als auch hohe kumulative Verfügbarkeit zu erreichen. In einem neu entwickelten Modellierungsverfahren berechnen wir sog. Pareto-optimale Lösungen des Problems „Welche Redundanz und welcher Anteil von verlässlichen Ressourcen ist nötig, um eine kumulative Verfügbarkeit einer Gruppe von Ressourcen über einen festgelegten Zeitintervall mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit zu erreichen?“ Ein Nutzer dieser Ressourcen kann aus einer Menge solcher Lösungen auswählen, die speziell für seine Anwendung die Kosten versus die sog. Migrationsrate ideal sind. Die Migrationsrate misst dabei den Anteil der unzuverlässigen Ressourcen, die im Schnitt ersetzt werden müssen, um eine langfristige kollektive Verfügbarkeit mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit zu erreichen. *Abbildung 17* zeigt den Trade-Off von solchen Lösungsmengen (für unterschiedliche Zielwahrscheinlichkeiten p).

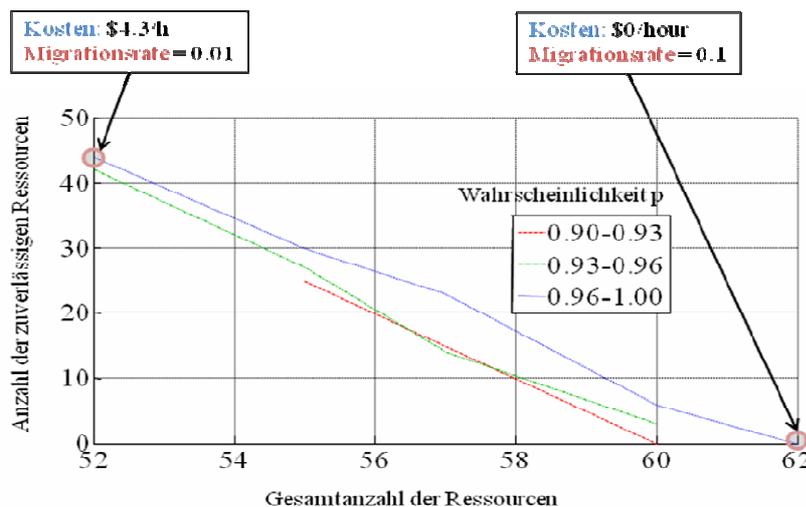


Abb. 17: Trade-Off zwischen Kosten und der Migrationsrate für Mengen von Pareto-optimale Lösungen für verschiedene Wahrscheinlichkeiten p , die kollektive Verfügbarkeit zu erreichen.

Projekt: GridChem – Grid Computing in Chemistry**Ansprechpartner:** Dr. THOMAS STEINKE**Zusammenarbeit:** ETH Zürich, University of Cambridge, Imperial College London, University of Copenhagen, FAU Erlangen-Nürnberg, Universidad de Sevilla**Forschungsförderung:** European Science Foundation (ESF)

Auf einem Workshop der Arbeitsgruppe „Computational Chemistry Workflows and Data Management“ (COST Action D37) am Unilever Centre for Molecular Science Informatics (Cambridge, UK) wurde der Stand der dort entwickelten Technologien innerhalb des UK MaterialsGrid-Projektes vorgestellt. Schwerpunkt ist die semantische Verwaltung von Daten aus kristallographischen Untersuchungen. Dabei wurden die Optionen für eine Adaptation an die Anforderungen in GridChem abgestimmt. In unserer Funktion als STSM-Officer wurden alle Anträge für Short-Term Scientific Missions (STSM) in der COST-Action D37 wissenschaftlich begutachtet.

Projekt: Effiziente Nutzung von Hardware-Beschleunigern**Ansprechpartner:** Dr. THOMAS STEINKE**Beteiligte Mitarbeiter:** SEBASTIAN BORCHERT, MICHAEL PIECK, JOHANNES BOCK, KATHRIN PETER**Zusammenarbeit:** OpenFPGA Inc., Queens University Belfast (UK), North-Carolina State University (USA)

Arbeitsschwerpunkte in 2009 waren

- a) die Evaluierung der Couch-Variante des Reed-Solomon-Algorithmus,
- b) die Optimierung der Berechnung von Zweielektron-Integralen (mit QUB Belfast) und
- c) die Implementierung eines Thread-Managers für Tasks auf x86-Cores und GPUs.

Eine breite Evaluierung der Couch-Variante des Reed-Solomon-Algorithmus auf Plattformen mit GPUs, FPGAs, Cell und ClearSpeed-Beschleunigern ist für uns für künftige hochskalierende, parallele Anwendungsszenarien in fehleranfälligen Umgebungen von Interesse. Neben der Evaluierung geeigneter Programmiermodelle war es ein zentrales Ziel der Arbeiten zu untersuchen, inwieweit Hardware-Beschleuniger eine energie-effiziente Alternative zu x86-Cores bei der Erzeugung von Redundanzdaten entsprechend eines vorgegebenen Reed-Solomon-Schemas sind.

Bei der Simulation von atomaren Scattering-Experimenten ist die schnelle und genaue Berechnung von Zweielektronenintegralen eine numerische Herausforderung. In Zusammenarbeit mit der Queens University Belfast (UK) sind Implementierungen der numerischen Quadratur für die Berechnung von Zweielektronenintegralen auf FPGAs und GPUs optimiert worden.

Mit einem kompakten C++-Design eines Thread-Managers können Anwendungstasks, die entweder auf x86-Cores oder GPUs (CUDA) laufen können, verwaltet werden. Unsere Implementierung des Thread-Managers und Integration in ein Anwendungsprogramm (Thermoanalyse von CPU-Chips) stellt in diesem Szenarium eine effiziente Alternative zur Implementierung mit OpenMP dar.

Projekt: Fehlertolerierende Codes für verteilte Datenspeicherung

Ansprechpartner: KATHRIN PETER

Fehlertolerierende Codes fügen zu einer Menge von Originaldaten eine bestimmte Menge redundanter Daten hinzu, um im Fehlerfall die verlorenen Daten mit Hilfe der Redundanz wiederherzustellen. Reed-Solomon (RS) Codes sind flexibel in der Wahl des Kodierungsschemas und gehören zur Gruppe der MDS codes (maximum distance separable). MDS bedeutet, dass in einer Gruppe von k Datenworten und m Checkworten bis zu m gleichzeitige Ausfälle toleriert werden können. Cauchy Reed-Solomon verwendet zum En- und Decoding, im Unterschied zum original RS-Algorithmus, nur XOR Operationen, die schnell auf Standardprozessoren ausführbar sind. Dadurch können selbst komplexe Kodierungsschemen einfach und schnell berechnet werden.

Wir haben ausfalltolerierende Codes für zwei Anwendungsgebiete untersucht: (1) Zuverlässigkeit der Datenspeicherung in verteilten Dateisystemen und (2) Verwendung von Codes mit neuen Speichertechnologien.

Zu (1): In verteilten Dateisystemen werden Daten über mehrere Datacenter hinweg gespeichert um einerseits die Geschwindigkeit des Datenzugriffs zu erhöhen (Caching) und andererseits die Verfügbarkeit der Daten zu garantieren (Ausfalltoleranz). Um eine hohe Verfügbarkeit zu erreichen, werden Daten redundant gespeichert. Die Redundanz kann sowohl durch Replikation, als auch ausfalltolerierende Codes erzeugt werden.

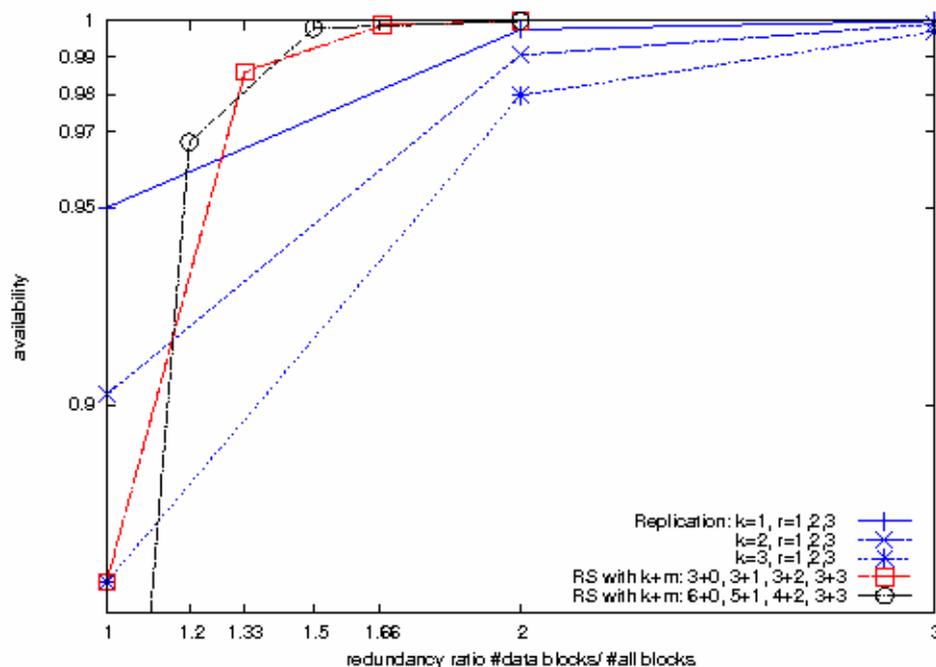


Abb. 18: Redundanzanteil von Kodierungsschemen im Vergleich für hohe Verfügbarkeit

Wir implementieren ein Kodierungsmodul für das verteilte Dateisystem XtreamFS. Untersuchungen zu Ausfalltoleranz, Redundanzanteil, Menge der zu übertragenden Daten, Kodierungs- und Dekodierungskosten sollen die Umsetzung von Nutzer-Policies unterstützen. Beispielsweise können temporäre Daten bestimmter Anwendungen für einen schnellen

Zugriff lokal repliziert werden, während wertvolle Daten längerfristig, effizient und sicher abzuspeichern sind. *Abbildung 18* zeigt den Redundanzanteil und die Verfügbarkeit der Daten für verschiedene Verteilungsschemen. Dargestellt sind die Schemen: Replizierte Stripes (Stripingfaktor $k \cdot$ Replikationsfaktor r) und Striping mit RS-Kodierung (Stripingfaktor $k + m$ Redundanzblöcke). Die Wahrscheinlichkeit der Verfügbarkeit eines einzelnen Speichers wurde unabhängig von der Zeit mit 0.95 angenommen.

Zu (2): Flash Memory als eine Art Solid-State Speicher sind nicht-flüchtige, elektronisch wiederbeschreibbare Speicher, welche die Informationen ohne Energiezufuhr speichern. Sie haben den Vorteil eines schnellen Zugriffs, leisen, energieeffizienten Betriebs und höherer Robustheit, ohne sich bewegende mechanische Teile. Nachteilig ist die Alterung der Speicher im Laufe der Benutzung und die begrenzte Anzahl Lösch-/Schreibzyklen, die eine Speicherzelle überleben kann. Der Flash Translation Layer implementiert deshalb neben der Zuordnung von logischen zu physikalischen Adressen eine Platzierung der Daten, so dass die Zellen eines Speichers möglichst gleichmäßig abnutzen.

Wir untersuchen, wie existierende Techniken zur parallelen Speicherung mit Solid-State Technologie angewendet werden können. Die Kriterien sind die Zugriffsgeschwindigkeit und Ausfalltoleranz homogener und heterogener Systeme, beeinflusst durch die Platzierung und Kodierung der Daten.

Software

XtreemFS - Ein skalierbares, verteiltes Dateisystem

Ansprechpartner: JAN STENDER, BJÖRN KOLBECK

XtreemFS ist ein Dateisystem für verteilte IT-Infrastrukturen. Details zur Architektur, zu Methoden für einen hohen Datendurchsatz sowie Erhöhung der Datenverfügbarkeit werden in Abschnitt „XtreemFS“ auf Seite 104 erläutert.

Nach der Veröffentlichung von XtreemFS 1.0 im August 2008 wurden 2009 zwei weitere Releases 1.1 und 1.2 unter GPL-Lizenz veröffentlicht. Dokumentation sowie Links zum Quellcode und zu den Installationsquellen sind unter <http://www.xtreemfs.org> abrufbar.

Veröffentlichungen

M. HÖGQVIST, N. KRUBER: *Active/Passive Load Balancing with Informed Node Placement in DHTs*, IWSOS 2009, Zürich, Dezember 2009.

G. BIRKENHEUER, A. CARLSON, A. FÖLLING, M. HÖGQVIST, A. HOHEISEL, A. PAPASPYROU, K. RIEGER, B. SCHOTT, W. ZIEGLER: *Connecting Communities on the Meta-Scheduling Level: The DGSi Approach*, Krakau Grid Workshop 2009, Krakau, Oktober 2009.

M. MOSER, S. HARIDI, T. SHAAFAT, T. SCHÜTT, M. HÖGQVIST, A. REINEFELD: *Transactional DHT Algorithms*, Zuse Institute Berlin, Technical Report 09-34, Oktober 2009.

M. HÖGQVIST, S. PLANTIKOW: *Towards Explicit Data Placement in Scalable Key/Value Stores*, SASO Workshop on Architectures and Languages for Self-Managing Distributed Systems (SELFMAN@SASO09), San Francisco, September 2009.

F. SCHINTKE, A. REINEFELD, S. HARIDI, T. SCHÜTT: *Enhanced Paxos Commit for Transactions on DHTs*, Zuse-Institut Berlin, Technical Report 09-28, September 2009.

T. SCHÜTT, A. REINEFELD, F. SCHINTKE, CH. HENNIG: *Self-Adaptation in Large-Scale Systems: A Study on Structured Overlays Across Multiple Datacenters*, SASO Workshop on Architectures and Languages for Self-Managing Distributed Systems (SELFMAN@SASO09), September 2009.

T. SCHÜTT, A. REINEFELD, F. SCHINTKE, M. HOFFMANN: *Gossip-based Topology Inference for Efficient Overlay Mapping on Data Centers*, 9th Int. Conf. on Peer-to-Peer Computing Seattle, September 2009.

A. ANDRZEJAK: *Generic Self-Healing via Rejuvenation: Challenges, Status Quo, and Solutions*, SASO Workshop on Architectures and Languages for Self-Managing Distributed Systems (SELFMAN@SASO09), September 2009.

F. DICKMANN, M. KASPAR, B. LÖHNHARDT, N. KEPPEL, F. VIEZENS, F. HERTEL, M. LESNUSSA, Y. MOHAMMED, A. THIEL, TH. STEINKE, J. BERNARDING, D. KREFTING, T. A. KNOCH, U. SAX: *Visualization in Health Grid Environments: A Novel Service and Business Approach*, Grid Economics and Business Models, 6th International Workshop, GECON 2009, Delft, Niederlande, 24.08.2009. Proceedings, Springer LNCS Vol. 5745/2009, 150-159.

A. ANDRZEJAK, D. ZEINALIPOUR-YAZTI, M. D. DIKAIKOS: *Improving the Dependability of Computational Grids via Short-Term Failure Predictions*, CoreGRID Workshop at EuroPar 2009, Delft, Niederlande, 24.08.2009.

J. STENDER: *Efficient Management of Consistent Backups in a Distributed File System*, 33rd Annual IEEE International Computer Software and Applications Conference, Juli 2009.

J. GEIBIG: *Availability of Data in Locality-Aware Unreliable Networks*, In Proceedings of Second International Conference on Advances in Mesh Networks MESH2009, Athens, Greece, Juni 2009.

A. REINEFELD, T. SCHÜTT: *Out-of-Core Parallel Heuristic Search with MapReduce*, High-Performance Computing Symposium HPCS 2009, Kingston, Ontario, Juni 2009.

F. HUPFELD, B. KOLBECK, J. STENDER, M. HÖGQVIST, T. CORTES, J. MARTÍ, J. MALO: *FaT-Lease: Scalable Fault-Tolerant Lease Negotiation with Paxos*, Journal of Cluster Computing, Volume 12, Number 2, pp. 175-188, Juni 2009.

B. KOLBECK: *A Protocol for Efficient and Fault-tolerant File Replication over Wide-Area Networks*, TCPP PhD Forum at IPDPS 2009, Rom, Mai 2009.

M. HÖGQVIST: *Architecture and Self-Tuning of a DISC-system (poster)*, TCPP PhD forum, IPDPS 2009, Rome, Mai 2009.

O. SHEHORY, J. MARTINEZ, A. ANDRZEJAK, C. CAPPIELLO, W. FUNIKA, D. KONDO, L. MARIANI, B. SATZGER, M. SCHMID: *Self-Healing and Recovery Methods and their Classification*, in Dagstuhl Seminar Proceedings 09201, Dagstuhl, Germany, ISSN 1862-4405, Mai 2009.

A. REINEFELD, F. SCHINTKE, T. SCHÜTT, S. HARIDI: *A Scalable, Transactional Data Store for Future Internet Services*, In: G. Tselentis et al. (eds.) *Towards the Future Internet - A European Research Perspective*, IOS Press, ISBN 978-1-60750-007-0, 2009, pp. 148-159.

W. GENTZSCH, A. REINEFELD (EDS.): *Special Section on D-Grid*, Future Generation Computer Systems 25 (2009) 266-267, (DOI: 10.1016/j.future.2008.09.008).

A. REINEFELD: *Heuristic Search*, In: C.A. Floudas, P.M. Pardalos (eds.), *Encyclopedia of Optimization 2nd Edition*. Springer Science+BusinessMedia, LLC. ISBN: 978-0-387-74759-0, 2009, pp. 1506-1508.

A. REINEFELD: *Parallel Heuristic Search*, In: C.A. Floudas, P.M. Pardalos (eds.), *Encyclopedia of Optimization 2nd Edition*. Springer Science+BusinessMedia, LLC, ISBN: 978-0-387-74759-0, 2009, pp. 2908-2912.

R.A. BAUER, K. ROTHER, P. MOOR, K. REINERT, TH. STEINKE, J.M. BUJNICKI, R. PREISSNER: *Fast Structural Alignment of Biomolecules Using a Hash Table, N-Grams and String Descriptors*, *Algorithms* 2009, 2(2), 692-709.

A. CASANOVAS, J. ALONSO, J. TORRES, A. ANDRZEJAK: *Building a Distributed Generic Stress Tool for Server Performance and Behavior Analysis*, Fifth IEEE International Conference on Autonomic and Autonomous Systems, ICAS 2009, Valencia, Spain, pp. 342-345, 20.-25. April 2009.

S. PLANTIKOW, K. PETER, M. HÖGQVIST, C. GRIMME, A. PAPASPYROU: *Generalizing the Data Management of Three Community Grids*, *Future Generation Computer Systems (FGCS)*, Volume 25, Issue 3, pp. 281-289, März, 2009.

Vorträge

A. REINEFELD: *A Scalable, Transactional Data Store for Future Internet Services*. Kolloquium des European Media Lab, Heidelberg, 03.09.09.

A. REINEFELD: *Distributed Data Management for Future Internet Services*. Humboldt-Universität zu Berlin, Tag der Informatik, 12.05.09.

A. REINEFELD: *Implementing fault tolerant services on structured overlay networks – Part I of the messy details*. Dagstuhl-Seminar, 04.05.09.

A. REINEFELD: *Future of Storage and Data Management*. Sun Education Conference, Berlin, 24.03.09.

A. REINEFELD: *The Future of Grid Computing*. Dagstuhl-Workshop, 15.02.09.

A. REINEFELD: *Lehrstuhl Parallele und Verteilte Systeme*. Metrik, 30.01.09.

A. ANDRZEJAK: *Measuring, Modeling and Resolving Software Aging in SOA Applications*. INRIA Grenoble, 02.11.2009.

A. ANDRZEJAK: *Generic Self-Healing via Rejuvenation: Challenges, Status Quo, and Solutions*. SELFMAN@SASO09, 15.09.2009.

A. ANDRZEJAK: *Modeling and Resolving Software Aging in Web Service Applications*. Wissenschaftlicher Beirat des ZIB, 29.06.2009.

A. ANDRZEJAK: *The Case for Transparent Software Rejuvenation*. Dagstuhl Seminar 09201, 12.05.2009.

A. ANDRZEJAK: *Ensuring Collective Availability in Volatile Resource Pools via Classification*. Dagstuhl Seminar 09191/1, 07.05.2009.

A. ANDRZEJAK: *Predictive Methods for Managing Dependability and Performance of Systems (Tutorial)*. ACM European Conference on Computer Systems (EuroSys 2009), 31.03.2009.

J. GEIBIG: *Gossiping in Wireless Ad-Hoc Networks*. METRIK Forschungsseminar, Dezember 2009.

J. GEIBIG: *Self-Organized Data Replication for Wireless Multihop Ad-Hoc Networks*. METRIK Forschungsseminar, Juli 2009.

J. GEIBIG: *Availability of Data in Locality-Aware Unreliable Networks*. METRIK Forschungsseminar, Februar 2009.

M.HÖGQVIST: *Parallel Data Analysis with MapReduce*. Cluster Day 2009 @ AEI, 19.02.09.

F. SCHINTKE: *Scalaris – Methods for a globally distributed key-value store with strong consistency (Invited Talk)*. 2nd International Workshop on Data-aware Distributed Computing at HPDC09, München, 09.06.09.

F. SCHINTKE: *Implementing fault tolerant services on structured overlay networks – Part 2 of the messy details*. Dagstuhl-Seminar, 04.05.09.

T. STEINKE: *Erfahrungen mit Hardware-Beschleunigern – Produktivität vs. Leistung?* AK Supercomputing, 22.10.09.

T. STEINKE: *Experiences with Hardware Acceleration at ZIB*. Convey Computer Corp., 31.07.09.

Sonstige Aktivitäten

Advisory Boards, Editorial Boards und Conference Boards

Prof. Alexander Reinefeld

- Open Grid Forum Advisory Committee
- Cybera International Strategic Advisory Committee, Alberta, Canada
- Future Generation Computing Systems (FGCS), Elsevier Science
- Journal of Grid Computing (JoGC), Kluwer Academic Publisher
- International Journal of Grid and Utility Computing (IJGUC), Inderscience Publ.
- International Journal of Computational Sciences (IJCS)
- Euro-Par Advisory Board

PD Dr. Artur Andrzejak

- Multiagent and Grid Systems - An International Journal, IOS Press
- Recent Patents on Computer Science, Bentham Science Publishers

Dr. Thomas Steinke

- Board of Directors, Academic at-large, OpenFPGA, Inc.

Veranstaltete Tagungen und Workshops

Prof. Alexander Reinefeld

- Fault Tolerance in High-Performance Computing and Grids, Dagstuhl Seminar 09191, Schloß Dagstuhl, 03. - 08.05.09

PD Dr. Artur Andrzejak

- Self-Healing and Self-Adaptive Systems, Dagstuhl Seminar 09201, Schloß Dagstuhl, 10. - 15.05.09

Joanna Geibig

- Metrik Workshop des Informatik-Graduiertenkollegs 2009 in Dagstuhl, Juni 2009, <http://metra.informatik.hu-berlin.de/gk-workshop-2009/>

Mikael Höggqvist

- DGSi workshop, 09.-10.09.2009
- DGSi workshop, 04.-05.11.2009

Dr. Thomas Steinke

- MRSC: Many-Core and Reconfigurable Supercomputing Conference, Zuse-Institut Berlin, 24.-26.03.2009

Mitarbeit in Programmkomitees**Prof. Alexander Reinefeld**

- HPDC – International ACM Symposium on High-Performance Distributed Computing, München, 11.-13.06.2009
- SASO Workshop on Architectures and Languages for Self-managing Distributed Systems, San Francisco, 15.09.2009
- WGOS – 1st International Workshop on Grid and Operating Systems, Lanzhou, China, 27.-29.08.2009
- MEMICS – Annual Doctoral Workshop on Mathematical and Engineering Methods in Computer Science, Znojmo, Tschechien, 13.-15.11.2009

PD Dr. Artur Andrzejak

- Cluster 2009 – IEEE International Conference on Cluster Computing 2009, 31.08.-04.09.2009
- CCGrid'09 – 2009 IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud, and Grid Computing, 18.-21.05.2009
- SSS 2009 – The 11th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems 2009 (Grid Computing track), 03.-06.11.2009
- GADA'09 – 4th International Conference on Grid Computing, High-Performance and Distributed Applications, 04.-05.11.2009
- VTDS'09 – Workshop on Virtualization Technology for Dependable Systems, 31.03.2009, ACM EuroSys 2009, 31.03.-03.04.2009
- PCGrid 2009 – 3rd Workshop on Desktop Grids and Volunteer Computing Systems (at IPDPS 2009), 29.05.2009

Florian Schintke

- Hot-P2P'09 – 6th International Workshop on Hot Topics in Peer-to-Peer Systems, Rom, Italien, 29.05.2009, IPDPS 2009, 25.-29.05.2009
- DADC09 – 2nd International Workshop on Data-Aware Distributed Computing, München - 09.06.2009, HPDC 2009, 11.-13.06.2009

Dr. Thomas Steinke

- SAAHPC'09 - Symposium on Application Accelerators in High Performance Computing, Urbana-Champaign, USA, 28.-30.07.2009

Dissertationen, Diplom-, Bachelor-, Master- und Studienarbeiten**Prof. Alexander Reinefeld**

FLORIAN SCHINTKE: *Management verteilter Daten in Grid- und Peer-to-Peer-Systemen*. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin.

THORSTEN SCHÜTT: *Range Queries on Distributed Hash Tables*. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin.

MATTHIAS BEICK: *On-Line Processing of Streams and Time Series – An Evaluation*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.

NICO KRUBER: *DHT Load Balancing with Estimated Global Information*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.

CHRISTIAN LORENZ: *Leistungsverbesserung der Datenübertragung bei der Replikation von nicht veränderlichen Dateien in einem verteilten Dateisystem*. Diplomarbeit, Technische Universität Berlin.

DANIEL MAUTER: *Ein eingebettetes Hauptspeicher-Datenbanksystem mit Snapshot-Reads*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.

PD Dr. Artur Andrzejak

ARAM ALTSCHUDJIAN: *Improving Programming Efficiency via Rich Data Structures*, Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.

MATTHIAS BEICK: *On-Line Processing of Streams and Time Series – An Evaluation*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.

Dr. Thomas Steinke

Sebastian Borchert: *Portierung von Reed-Solomon- und Lennard-Jones-Codes auf ClearSpeed*, Studienarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.

Nina Engelhardt: *Parallelization of a thermal modeling algorithm*, Praktikumsarbeit, ENS Cachan Bretagne (Frankreich).

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

Wissenschaftliche Mitarbeiter

DIPL.-INF. MICHAEL HILDEBRANDT

DR.-ING. MICHAEL RITZSCHKE

Techniker

DIPL.-MATH. OLGA SCHIEMANGK

Tutoren

LUCAS HEIMBERG

MICHAEL HILDEBRANDT

JULIANE HÜTTL

MARTIN SCHNEIDER

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

Die Aktivitäten der Gruppe bei der Kooperation mit Universitäten in Südosteuropa wurden auf der Grundlage des DAAD-Sonderprogramms "Akademischer Neuaufbau Südosteuropa" weiter ausgebaut.

Lehre

Wintersemester 2008/2009

- Vorlesungen „Praktische Informatik 1“ (K. BOTHE)
- Übungen „Praktische Informatik 1“ (M. RITZSCHKE)
- Praktikum „Praktische Informatik 1 (Bachelor)“ (M. RITZSCHKE)
- Projektveranstaltungen „Software-Sanierung“ (K. BOTHE)
- Projektseminar “Mensch-Technik-Interaktion in Echtzeit” (K. BOTHE, H. WANDKE/Institut für Psychologie)

Sommersemester 2009

- Halbkurs „Software Engineering“ (K. BOTHE)
- Projektveranstaltungen „Software-Sanierung“ (K. BOTHE)
- Halbkurs „Prozessinformatik“ (M. RITZSCHKE)
- Proseminar „Beautiful Code“ (K. BOTHE)

Wintersemester 2009/2010

- Vorlesungen „Grundlagen der Programmierung“ (K. BOTHE)
- Übungen „Grundlagen der Programmierung“ (M. RITZSCHKE, M. HILDEBRANDT)
- Praktikum „Grundlagen der Programmierung“ (M. RITZSCHKE)
- Projektseminar “Mensch-Technik-Interaktion in Echtzeit” (K. BOTHE, H. WANDKE/Institut für Psychologie)

Forschung

Software Engineering – Education and Research Cooperation

Ansprechpartner: PROF. KLAUS BOTHE

Zusammenarbeit: Universität Novi Sad (Ser), Universität Skopje (Maz), Universität Plovdiv (Bul), Universität Nis (Ser), Universität Belgrad (Ser), Universität Zagreb (Kro), Universität Rijeka (Kro), Universität Timisoara (Rum), Universität Tirana (Alb), Universität Sarajevo (Bos-Herz), Technische Universität Tirana (Alb), Universität von Montenegro (Mon)

Forschungsförderung: DAAD-Sonderprogramm „Akademischer Neuaufbau 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 2009 u. a.

- Intensivkurs „Software Engineering“ an der Technischen Universität Tirana für den Master-Studiengang Computer Engineering (Lesender: Prof. K. Bothe; Übungen: Zoran Putnik, Novi Sad), 22. - 2. Juni 2009
- Austausch von Gastdozenten zwischen den Universitäten Skopje und Novi Sad zur Unterstützung unseres in einem EU-TEMPUS-Projekt entwickelten gemeinsamen Master-Studiengangs „Software Engineering“
- Gastaufenthalte südosteuropäischer Wissenschaftler in Berlin
- Koordinationstreffen in Berlin, Mai 2009: Vorbereitung des 9th Workshop on Software Engineering Education and Reverse Engineering in Neum
- 9th Workshop “Software Engineering Education and Reverse Engineering”, Neum, Bosnien und Herzegowina, 30. August - 6. September 2009
- Anwendung der Kursmaterialien ‚Software Engineering‘ erfolgt mittlerweile an 8 Universitäten.

Auch in diesem Jahr stellte der Workshop unter Einbeziehung von Teilnehmern aus mittlerweile 13 Fakultäten von 11 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: SEDiLia: Software Engineering Digital Library

Ansprechpartner: PROF. KLAUS BOTHE

Zusammenarbeit: Software Technology Research Laboratory, De Montfort University (UK), Department of Computer Systems, Plovdiv University (Bulgarien), Institut für Informatik, Humboldt-Universität zu Berlin, Telecommunications Research Centre, University of Limerick (Irland)

Forschungsförderung: Wissenschaftsministerium von Bulgarien

Die Ziele des Projekts bestehen in der Entwicklung einer Methodologie, elektronischem Inhalt und unterstützenden Programmierwerkzeugen für eine digitale multilinguale Bibliothek “Software Engineering”. Darauf aufbauend soll ein Masterstudiengang „Software Engineering“ im E-Learning-Mode erstellt werden. Die digitale Bibliothek soll dabei auf einer flexiblen, anpassungsfähigen Semantischen-Web-Architektur aufbauen.

Zum Start des Projekts wurde ein Kick-Off-Meeting unter Einbeziehung aller Projektpartner in Borovec (1.4. – 3.4. 2009) durchgeführt.

Ein von unserer Arbeitsgruppe getragenes Teilprojekt besteht in der werkzeuggestützten Entwicklung eines mehrsprachigen elektronischen Wörterbuchs „Software Engineering“ unter Nutzung eines in der Arbeitsgruppe entwickelten Lokalisierungstools.

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 (XCTL) 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 2009 wurden folgende Ergebnisse erzielt:

- Übertragung des Testtools ATOS (GUI-Regressionstest) auf Java (Tool ATOSj)
- Reverse Engineering der Projekt-Webseite;
- Schwachstellenanalyse der Software-Architektur von XCTL;

Projekt: Kurzfrist-Leistungsprognose für Windkraftanlagen

Ansprechpartner: DR.-ING.. MICHAEL RITZSCHKE

Beteiligte Mitarbeiter: PROF. DR. BEATE MEFFERT, FLORIAN BERTSCH

Zusammenarbeit: ForWind - Zentrum für Windenergieforschung der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Die Güte der Leistungsvorhersagen für Windkraftanlagen hat für das Kurzfrist-Netzmanagement (< 4 Stunden) der Stromnetzbetreiber große Bedeutung. Durch Auswertung umfangreicher Datensätze sollen Möglichkeiten der Verbesserung der Vorhersagemodelle durch eine Parameterschätzung in Abhängigkeit typischer Wetterlagen untersucht werden. Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines automatisierten Verfahrens, das durch Klassifikation der Wetterlagen eine fortlaufende Parameteranpassung der Vorhersagemodelle vornimmt und unter Berücksichtigung der räumlichen Verteilung der Windkraftanlagen zu einer exakteren Windleistungsprognose führt.

Projekt: Softwaresystem zur Mensch-Technik-Interaktion in Echtzeit

Ansprechpartner: PROF. KLAUS BOTHE

Zusammenarbeit: Institut für Psychologie der Humboldt-Universität zu Berlin

Gegenstand des Projekts ist die Analyse, Aufbereitung und Weiterentwicklung des Software-Systems im ATEO-Projekt (Arbeitsteilung Entwickler Operateur). Hierzu laufen Arbeiten zur Modellierung, Architekturanalyse, Effizienzsteigerung, Erweiterung und Systematisierung von Testaktivitäten des vorliegenden Systems. Ziel ist die Entwicklung einer generischen Toolbox zur flexiblen Zusammenstellung von Versuchen durch Fachwissenschaftler (Psychologen).

Aktuelle Arbeitsergebnisse 2009 waren u.a.:

- Entwicklung einer vernetzten Version des ATEO-Systems
- Reimplementation und Rearchitekturung der ATEO-Systems
- Entwicklung einer Softwarekomponente zur Systemprozessüberwachung und –kontrolle
- Entwicklung eines Operateursarbeitsplatzes zur Überwachung und Kontrolle von kooperativem Tracking.

Veröffentlichungen

K. BOTHE, K. SCHÜTZLER, Z. BUDIMAC, Z. PUTNIK, M. IVANOVIC, S. STOYANOV, A. STOYANOVA DOYCEVA, K. ZDRAVKOVA, B. JAKIMOVSKI, D. BOJIC, I. JURCA, D. KALPIC, B. CICO: *Experience with shared teaching materials for software engineering across countries*. Informatics Education Europe IV (IEE IV), Freiburg, Nov. 2009.

Z. BUDIMAC, Z. PUTNIK, M. IVANOVIC, K. BOTHE, K. SCHUETZLER: *On the Assessment and Self-Assessment in a Students Teamwork Based Course on Software Engineering*. Computer Applications in Engineering Education, Wiley Periodicals, Inc., A Wiley Company, <http://www3.interscience.wiley.com/journal/122217138/abstract>, 2009.

M. IVANOVIC, Z. BUDIMAC, Z. PUTNIK, K. BOTHE: *Short Comparison of Tasks and Achievements of Different Groups of Students with the Common Software Engineering Course*. Proceedings of 2009 International Conference on Software Engineering Theory and Practice (SETP-09), Orlando, USA, 13-16 of July 2009.

K. BOTHE, Z. BUDIMAC, R. CORTAZAR, M. IVANOVIC, H. ZEDAN: *Development of a Modern Curriculum in Software Engineering at Master Level across Countries*. Computer Science and Information Systems, Vol. 6, No. 1, June 2009.

Z. BUDIMAC, Z. PUTNIK, M. IVANOVIC, K. BOTHE: *Common Software Engineering Course: Experiences from Different Countries*. 1st International Conference on Computer Supported Education, Lisboa, Portugal, March 2009.

Vorträge

K. BOTHE, M. RITZSCHKE, O. SCHIEMANGK: *Joint course software engineering at HU in 2009*. Workshop, Neum, Sept. 2009.

K. BOTHE, Z. PUTNIK: *Experience of 3 years intensive courses SE in Tirana*. Workshop, Neum, Sept. 2009.

M. HILDEBRANDT: *Test coverage with SE*. Neum, Sept. 2009.

M. RITZSCHKE, O. SCHIEMANGK, K. BOTHE: *Do students like tool usage in a SE course?* Neum, Sept. 2009.

Organisation von Workshops

DAAD Coordination Meeting: Berlin, Mai, 2009

Workshop "Software Engineering Education and Reverse Engineering": Neum, Bosnien-Herzegowina, 30. August – 6. September 2009

Wissenschaftliche Kooperationen

- Institut für Physik der Humboldt-Universität zu Berlin
- Institut für Psychologie 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 Nis (Serbien)

- Universität Belgrad (Serbien)
- Universität Zagreb (Kroatien)
- Universität Rijeka (Kroatien)
- Universität Timisoara (Rumänien)
- Technische Universität Tirana (Albanien)
- Universität Sarajevo (Bosnien-Herzegowina)
- Universität Montenegro (Montenegro)

Gastwissenschaftler

Prof. Mirjana Ivanovic, Novi Sad, Januar 2009

Prof. Zoran Budimac, Novi Sad, Januar 2009, Mai 2009, Dezember 2009

Dipl.-Inf. Gordana Rakic, Januar 2009

Dipl.-Inf. Zoran Putnik, Novi Sad, Januar 2009

Prof. Katerina Zdravkova, Skopje, Mai 2009

Prof. Ioan Jurca, Timisoara, Mai 2009

Prof. Damir Kalpic, Zagreb, Mai 2009

Prof. Betim Cico, Tirana, Mai 2009

Prof. Novica Nosovic, Sarajevo, Mai 2009

Prof. Stanimir Stoyanov, Plovdiv, Mai 2009

Prof. Dragoslav Pesovic, Novi Sad, Mai 2009

Prof. Ana Madevska Bogdanova, Skopje, Juni 2009

Dipl.-Inf. Milos Radovanović, Novi Sad, Juni 2009

Dipl.-Inf. Vladimir Valkanov, Plovdiv, Juni 2009

Sonstige Aktivitäten

Prof. Dr. Klaus Bothe

- Vorsitzender des Prüfungsausschusses des Instituts für Informatik
- Vorsitzender der Bibliothekskommission des Instituts für Informatik
- Mitglied des Institutsrats des Instituts für Informatik

Diplomarbeiten

HERMANN SCHWARZ: Fenster zum Prozess: ein Operateursarbeitsplatz zur Überwachung und Kontrolle von kooperativem Tracking. Januar 2009.

SEBASTIAN WEPPRICH: Testautomatisierung in einem webbasierten Online-Bestellportal mit Datenbankanbindung. Februar 2009.

FRANK BUTZEK: Reengineering eines FORTRAN-Softwaresystems zur Simulation von Reaktionskinetiken. März 2009.

THOMAS MEYER: Entwurf und Erstellung eines Systems zur XML-basierten Speicherung und Verwaltung von foliengestützten Lehrmaterialien. Mai 2009.

NICO ZEIBIG: Entwurf und Umsetzung einer webbasierten Diagnoseplattform zur Erhebung von deklarativem und prozeduralem Interaktionswissen. Juni 2009.

NICOLAS NIESTROJ: Vernetzung im ATEO Projekt aus inhaltlicher und technischer Sicht. Juli 2009.

MICHAEL HILDEBRANDT: Restrukturierung und Reimplementation der SAM-Komponente des ATEO-Systems in Java. August 2009.

KAI KESSELRING: Entwicklung einer Softwarekomponente zur Systemprozessüberwachung und -führung in einer psychologischen Versuchsumgebung. November 2009.

JOCHEN HEYDEN: Entwicklung von High-Fidelity-Prototypen für interaktive Geräte als Web- und lokale Applikation. Dezember 2009.

RONNY TREYBE: SOTA: Entwicklung eines Werkzeuges für den kontrollflussorientierten Softwaretest und seine Visualisierung. Dezember 2009.

MANUEL HERTLEIN: Bewertung einer komplexen Softwarearchitektur mittels eines Architekturmanagementtools. Dezember 2009.

Lehr- und Forschungseinheit

Spezifikation, Verifikation und 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, statischen Analyse, 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 Thales Transportation, Berlin Heart 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 in der Medizintechnik (Modellierung und Dokumentation eines Herzunterstützungssystems), Schienenverkehr (Zuverlässigkeit von Signalisierungsanlagen), Automatisierungstechnik (Explosionsschutz), Automobil (modellbasierte Entwicklung von Steuergeräten), und bei Hausgeräten (Korrektheit eines Gasbrenners).

Lehr- und Forschungseinheit

Systemanalyse, Modellierung und Computersimulation (SAM)

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

Leiter

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. INGMAR EVESLAGE

DIPL.-INF. ANDREAS BLUNK (AB 07/09)

Gastwissenschaftler

M. COMP. SC. MIHAL BRUMBULLI

Projektmitarbeiter

DIPL.-INF. FRANK KÜHNLENZ (BIS 06/09)

Technischer Mitarbeiter

DIPL.-MATH. MANFRED HAGEN

Promovenden

DIPL.-INF. HAJO EICHLER

DIPL.-INF. MICHAEL SODEN

DIPL.-INF. TOM RITTER

DIPL.-INF. MICHAEL PIEFEL

DIPL.-INF. ANDREAS KUNERT

DIPL.-INF. FRANK KÜHNLENZ, GK METRIK

DIPL.-INF. MARKUS SCHEIDGEN, GK METRIK

DIPL.-INF. GUIDO WACHSMUTH, GK METRIK

DIPL.-INF. STEPHAN WEIBLEDER, GK METRIK

DIPL.-GEOGR. FALKO THEISSELMANN, GK METRIK

DIPL.-GEOGR. ANDREAS REIMER, GK METRIK

DIPL.-INF. (FH) SIAMAK HASCHEMI, GK METRIK

DIPL.-INF. (FH) DANIEL SADILEK, GK METRIK

DIPL.-INF. (FH) ARIF WIDER, GK METRIK

Emeritus

PROF. DR. HABIL. GUNTER SCHWARZE

Tutoren

ANDREAS BLUNK (BIS 06/09)

DORIAN WEBER

MAGNUS MÜLLER (AB 09/09)

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. Die Ergebnisse im Berichtszeitraum lassen sich entsprechend einer getroffenen Schwerpunktsetzung wie folgt summarisch charakterisieren.

1. Die in SAM seit drei Jahren integrierten METRIK-Doktoranden der ersten Generation, wie Markus Scheidgen, Guido Wachsmuth, Daniel Sadilek, Stephan Weißleder und Falko Theisselmann, sind mit der Bearbeitung ihrer spezifischen Promotionsthemen im Kontext der Grundlagenuntersuchung zu metamodellbasierten Sprach- und Werkzeugentwicklungen weiter gut vorangekommen. Markus Scheidgen konnte insbesondere seine Arbeit "Descriptions of Computer Languages based on Object-Oriented Meta-Modelling" im Februar 2009 sehr erfolgreich abschließen. Die anderen Doktoranden hatten bis Jahresende Rohfassungen ihrer Arbeiten erstellt. Zudem haben Daniel Sadilek und Stephan Weißleder es geschafft, ihre Arbeiten im Oktober bzw. im Dezember 2009 einzureichen. Die Verteidigungen dazu werden Anfang 2010 stattfinden. Die in SAM seit 2008 integrierten METRIK-Doktoranden der zweiten Generation, wie Siamak Haschemi, Andreas Reimer, Frank Kühnlenz und Arif Wider konnten ebenso wie die als METRIK-Assoziierte aufgenommenen Doktoranden (Hajo Eichler und Michael Soden) die wissenschaftlichen Fragestellungen ihrer geplanten Promotionen sowie erste Resultate ihrer Forschung als publikationswirksame Leistungen herausarbeiten. Insgesamt gab es eine Reihe überzeugender Beispiele für die Zusammenarbeit der Doktoranden in Form gemeinsamer Publikationen oder einer gemeinsamen Betreuung verschiedener Diplomarbeiten, die zu einer METRIK-Werkzeugsammlung für eine metamodellbasierte Sprachentwicklung auf Eclipse-Basis führten. Zu dieser Sammlung gehören
 - das Framework *TEF* zur Beschreibung textueller Repräsentationen domänenspezifischer Sprachen und entsprechender Editoren,
 - das Framework *EProvide* zur Beschreibung von operationaler Semantik domänenspezifischer Sprachen,
 - die *Eprovide*-Erweiterung *MODEF* zur Beschreibung von Debuggern,
 - das Framework *M3Actions* zur operationalen Semantikbeschreibung domänenspezifischer Sprachen auf der Basis von UML-Aktivitäten,
 - das Framework zum Test von Metamodellen *MMUnit* und der
 - modellbasierte Testgenerator *ParTeG*.

Die seit längerem überfälligen Promotionsvorhaben von Michael Piefel, Andreas Kunert und Tom Ritter wurden zum Jahresende zumindest mit Fertigstellungen von Rohfassungen der Promotionsschriften abgeschlossen.

2. Die im Jahre 2009 weiter vollzogene Konsolidierung der modellbasierten Prototyping- und Management-Infrastruktur zur Softwareentwicklung verteilter Anwendungen von drahtlosen Sensornetzwerken diente der Vorbereitung einer umfangreichen systematischen experimentellen Untersuchung des SOSEWIN-Konzeptes. Entscheidendes Ziel dabei war die Verbesserung der Übereinstimmung ermittelter Leistungsparameter des in Istanbul installierten prototypischen Erdbebenfrühwarnsystems mit abstrakten simulativ untersuchten Verhaltensmodellen. Im Fall einer hinreichenden Übereinstimmung von Original und Modell bei Variation der Testbeben und Netztopologie sollten Simulationsuntersuchungen für größere (bislang noch nicht real aufgebaute) Netzstrukturen durchgeführt werden. Ein Highlight der Forschung war die Präsentation des Erdbebenfrühwarnkonzeptes auf der AGU'09 im Dezember 2009 in San Francisco in Form eines Konferenzbeitrages und eines Ausstellungstandes innovativer GeoTechnologien Deutschlands.
3. Die langjährige Kooperation mit der Walz- und Schmiedewerke GmbH Gröditz wurde weitergeführt. Ein Schwerpunkt in 2009 bildete die Anpassung des durch SAM entwickelten Simulators an aktuelle Technologieänderungen in der modernisierten Vergütere, neben der Integration des Simulators in das betriebliche SAP-Verwaltungssystem.

Lehre

Lehrveranstaltungen Wintersemester 2008/09

Grundstudium

Vorlesung »Praktische Informatik 3 (Compilerbau)« (Joachim Fischer)

Praktikum zur Vorlesung »Praktische Informatik 3 (Compilerbau)« (Klaus Ahrens, Ingmar Eveslage, Andreas Kunert)

Seminar »Erdbebenfrühwarnsysteme« (Joachim Fischer)

Seminar des Graduiertenkollegs METRIK (Joachim Fischer)

Praktikum zur Vorlesung »Praktische Informatik PI 1« (Klaus Ahrens)

Lehrveranstaltungen Sommersemester 2009

Grundstudium

Praktikum zur Vorlesung »Praktische Informatik PI 2« (Klaus Ahrens)

Hauptstudium

Vorlesung »Objektorientierte Modellierung und Simulation« (Joachim Fischer)

Praktikum zur Vorlesung »Objektorientierte Modellierung und Simulation« (Ingmar Eveslage)

Vorlesung »Erdbebenfrühwarnsysteme« (Joachim Fischer)

Praktikum zur Vorlesung »Erdbebenfrühwarnsysteme« (Ingmar Eveslage)

Forschung

Projekt: Erdbebenfrühwarnung

Ansprechpartner: KLAUS AHRENS, JOACHIM FISCHER, INGMAR EVESLAGE, ADRIAN JÄKEL, MORITZ KALTOFEN, RONALD KLUTH, PIERRE KOTULLA, FRANK KÜHNLENZ, TORALF NIEBUHR, DENNIS REINERT, DORIAN WEBER, JAN WEGENER

Zusammenarbeit: Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, LFE Systemarchitektur

Forschungsförderung: EU, Sixth Framework Programme bei SAFER (bis 06/2009), BMBF bei EDIM

Erdbeben kündigen sich nicht an. Alle bisherigen Theorien zur präzisen zeitlichen Vorhersage von Erdbebenereignissen erwiesen sich als nicht haltbar. Damit bleibt bislang nur eine Alternative: Wenn die Erde zu "wackeln" beginnt, können sie weiter entfernte Regionen vor den nahenden Bodenwellen warnen. Erfolgreich können auf diesem Prinzip basierende Systeme aber prinzipiell nur dann sein, wenn zwischen dem Erdbebenherd und der zu warnenden Region eine hinreichend große Entfernung besteht, so dass der Wettlauf zwischen den zerstörerischen seismischen Wellen und der Informationsweiterleitung positiv enden kann. Mitunter bleibt jedoch nur eine Vorwarnzeit von wenigen Sekunden.

Modellbasierte Entwicklung von Erdbebenfrühwarnsystemen

Die modellbasierte Entwicklung von Erdbebenfrühwarnsystemen im Rahmen der Projekte SAFER (Seismic eArly warning For EuRope) und EDIM (Erdbeben Disaster Informationssystem für die Marmara-Region, Türkei) wurde erfolgreich fortgesetzt. Ein Ziel von EDIM ist der Aufbau eines prototypischen Erdbebenfrühwarnsystems auf Basis eines selbstorganisierenden, drahtlosen Sensornetzwerkes in der Marmara-Region. Gegenüber klassischen Erdbebenfrühwarnsystemen, wie beispielsweise dem bereits dort installierten "Istanbul Earthquake Rapid Response and the Early Warning System (IERREWS)" wird ein viel dichteres Netz preiswerter Sensorknoten ausgebracht, die aufgrund ihrer größeren Anzahl ein deutlich dichteres Monitoring der Bodenbewegung erlauben, zu einem Bruchteil des Preises klassischer Breitbandseismometer und mit höherer Robustheit gegenüber Ausfällen einzelner Sensorknoten. Dieses neu entwickelte System trägt die Bezeichnung "Self-Organizing Seismic Early Warning Information Network (SOSEWIN)". In Kooperation mit der LFE Systemarchitektur unseres Institutes, dem GeoForschungsZentrum-Potsdam (GFZ) und dem Kandilli-Observatorium als Partner vor Ort, wird seit nunmehr zwei Jahren ein prototypisches Netzwerk dieser Art, bestehend aus 20 Knoten, in Istanbul erfolgreich betrieben.

Meilensteine

EGU 2009

Die European Geosciences Union (EGU) ist die größte Gemeinschaftsorganisation von Geowissenschaftlern in Europa mit großem internationalen Einfluss. Während der *General Assembly 2009* der EGU in Wien vom 19. bis 24. April 2009 wurde das unter Beteiligung der LFE Systemanalyse entwickelte SOSEWIN-System in zwei Vorträgen präsentiert. Der erste Vortrag wurde von unserem Projektpartner Matteo Picozzi (GFZ) gehalten und lieferte einen Überblick des Systems sowie Details der seismischen Signalanalyse. Der zweite Vortrag von Frank Kühnlenz (LFE Systemanalyse / GK METRIK) fokussierte auf Anwendungsszenarien von SOSEWIN. Beide Vorträge riefen eine sehr positive Resonanz der internationalen seismischen Community hervor.

SAFER-Abschluss

[SAFER](http://www.saferproject.net) (<http://www.saferproject.net>) -- Seismic eArly warning For EuRope -- ist ein Forschungsprojekt der Europäischen Union im Rahmen des *Sixth Framework Programme*

unter Beteiligung von 23 internationalen Partnern. Es endete am 14. Juni 2009 nach einer Laufzeit von 3 Jahren. Eines seiner Ziele war es, Methoden und Technologien für eine bessere Erdbebenfrühwarnung zu entwickeln, wie z.B. das "Self-Organizing Seismic Early Warning Information Network (SOSEWIN)".

Vom 3. bis 5. Juni 2009 fand das SAFER-Abschlusstreffen am GFZ in Potsdam statt. Projektpartner und geladene Gäste besprachen die durch SAFER erzielten, beachtlichen Fortschritte in der europäischen und internationalen Forschung bezüglich seismischer Phänomene, deren Gefährdungspotential und Begegnungsmöglichkeiten. Als Projektpartner beteiligten sich die LFEen Systemanalyse und Systemarchitektur mit einer Demonstration der im Rahmen dieses Projektes prototypisch mitentwickelten SOSEWIN-Knoten. Es wurde gezeigt, wie die gemessenen Bodenerschütterungsdaten drahtlos übertragen und visualisiert werden können. Zudem wurde live das Monitoring des SOSEWIN-Prototypnetzwerkes in Istanbul unter Verwendung eigenentwickelter Werkzeuge zur Administration demonstriert (s. GAF4WSN).



Geotechnologien-Stand zum EDIM-Projekt auf der AGU 2009

AGU 2009

Die *American Geosciences Union* (AGU) ist weltweit die größte Gemeinschaftsorganisation von Geowissenschaftlern. Auf dem Herbsttreffen der AGU vom 14. bis 18. Dezember 2009 war das BMBF-geförderte Projekt EDIM im Rahmen des Dachverbandes Geotechnologien mit einem Ausstellungsstand vertreten. Die EDIM-Projektpartner, vertreten u.a. durch die Vortragenden Nina Köhler (KIT, Universität Karlsruhe) und Frank Kühnlenz (LFE Systemanalyse / GK METRIK), präsentierten auf Anregung der Organisatoren der Session *Innovations and Advances in Earthquake Early Warning Systems Around the*

World III: Methods, Sensors, and Networks neueste Forschungsergebnisse zu SOSEWIN und der Visualisierung von seismischen Ereignissen sowie deren Schadensabschätzung am Beispiel der Marmara-Region.

Das SOSEWIN-System in seiner Bedeutung im SAFER-Projekt wurde im eingeladenen Vortrag *The SAFER-Project and Seismic Early Warning in Europe* von Herrn Prof. Zschau (GFZ) gewürdigt, einem weltweit anerkannten Seismologen und Leiter der Sektion 2.1 Erdbebenrisiko und Frühwarnung am Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum. Besonderes Interesse an SOSEWIN wurde am Geotechnologien-Ausstellungsstand deutlich. Insbesondere Entwicklungsländer sehen in SOSEWIN eine interessante, weil kostengünstige, leicht wart- und installierbare Alternative zu traditionellen seismologischen Sensornetzen. Andere, potentielle Anwender sehen in der räumlich sehr dichten Erfassung von Messwerten deutliche Vorteile und auch das Monitoring von Gebäuden und technischen Systemen, wie es bereits erfolgreich erprobt werden konnte, wurde mehrfach als interessante Einsatzmöglichkeit gesehen.



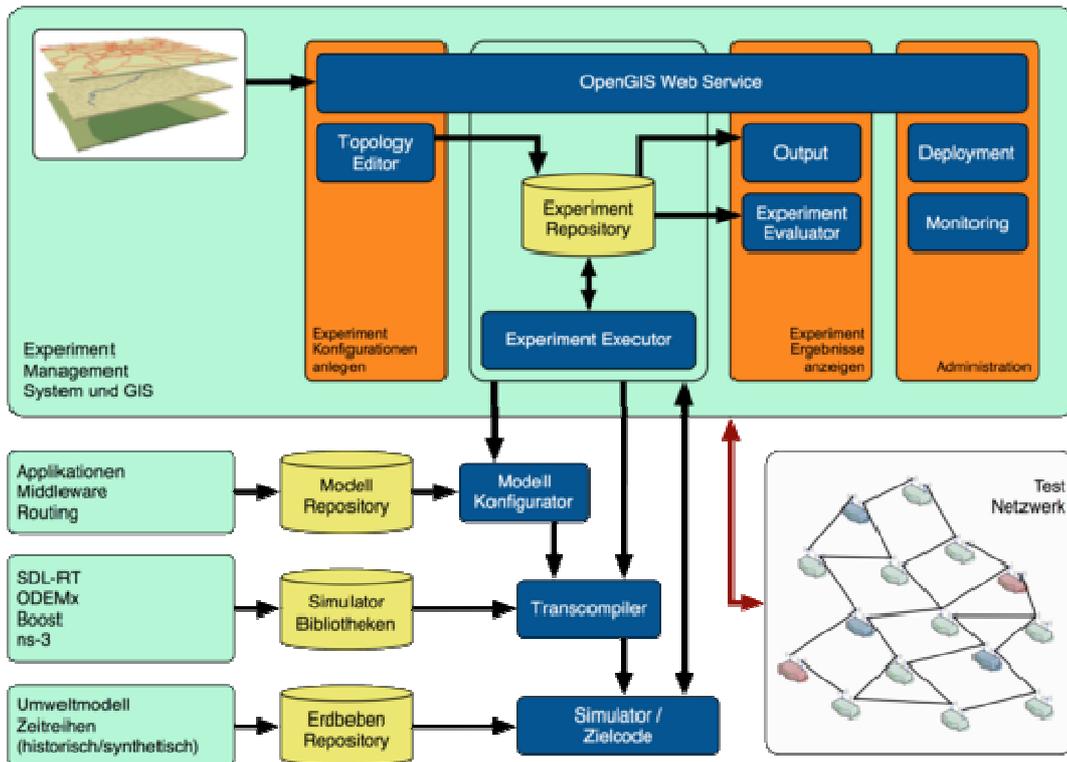
Geotechnologien-Stand zum EDIM-Projekt auf der AGU 2009

GAF4WSN

Klaus Ahrens, Ingmar Eveslage, Joachim Fischer, Pierre Kotulla, Frank Kühnlenz, Toralf Niebuhr, Dorian Weber

Im Verlauf des EU-Projektes SAFER und des BMBF-Projektes EDIM wurde eine Verallgemeinerung des Ansatzes zur modellbasierten Entwicklung von Erdbebenfrühwarnsystemen erreicht. Durch die Konsolidierung der Werkzeuge und Methoden entstand das GAF4WSN (GIS-based Development and Administration Framework for Wire-

less Sensor Networks), eine Werkzeugkette für die Entwicklung von verteilten Anwendungen in drahtlos, vermaschten Sensornetzwerken. Struktur- und Verhaltensmodelle von Anwendungen bilden zusammen mit synthetischen und historischen Sensordaten und verschiedenen Konfigurations-, Administrations- und Visualisierungswerkzeugen die Basis zur Entwicklung, Simulation, Test, Installation und Administration von verteilten Anwendungen.



GAF4WSN Werkzeugkette

Der GIS-Editor, *uDigEE* genannt, wurde zu einem Administrationswerkzeug für das SOSEWIN-Sensornetzwerk ausgebaut. Der Funktionsumfang reicht von grundlegenden Funktionen wie Datei-Upload und -Download und entfernter Kommandoausführung bis hin zu komplexen Abläufen wie die Planung, Ausführung und Auswertung von Experimenten, inkl. der Generierung von synthetischen Sensordaten. Eine Kombination aus Datei-Upload und Kommandoausführung erlaubt eine einfache Softwareverteilung und -installation im gesamten Sensornetzwerk. Des Weiteren wurde *uDigEE* um eine Visualisierungskomponente erweitert, die es erlaubt aufgezeichnete Experimente und Simulationen direkt aus der Datenbank wiederzugeben und dabei Zustandsereignisse in den Knoten direkt auf einer Karte mit Raum- und Zeitbezug anzuzeigen. Diese zeitliche Abfolge von Ereignissen lässt sich unterbrechen und erlaubt schrittweises vor- und zurücksetzen. Die Darstellung ist speziell für das hierarchische Alarmierungsprotokoll angepasst, so dass auf der selben Karte sowohl der aktuelle lokale Zustand der Knoten als auch der Gruppen- und der Systemzustand visualisiert werden können.

Das Experiment-Management-System (EMS) unterstützt neben ODE/Mx-basierten Simulatoren auch ns-3 Simulatoren. ns-3 ist ein Netzwerksimulator mit Unterstützung für drahtlose, vermaschte Netzwerke. Die Unterstützung von ns-3 als zusätzliche Simulationsplatt-

form erlaubt eine Leistungsbewertung eines verteilten Systems unter Berücksichtigung des kompletten Netzwerkstacks, von dem bisher abstrahiert wurde.

Neben der Weiterentwicklung der Werkzeugkette wurden alternative Hardwareplattformen evaluiert. So wurden erste Prototypen auf Basis der Gumstix-Plattform (<http://www.gumstix.com/>) bereits erfolgreich in das drahtlose Maschennetzwerk integriert. Die Gumstix-Plattform bietet, neben geringerem Formfaktor und Stromverbrauch, eine Ansteuerung für einen Touchscreen als grafisches Ein- und Ausgabegerät.

Projekt: Modellierung und Simulation komplexer Systeme Produktionsbegleitende Simulation für die Vergütereie im Stahlwerk Gröditz

Ansprechpartner: KLAUS AHRENS, ANDREAS BLUNK, INGMAR EVESLAGE, JOACHIM FISCHER, KARL-HEINZ PREUSS, ANDREAS WOLF

Forschungsförderung: Schmiedewerke Gröditz GmbH

Mit der Inbetriebnahme der neuen Vergütereie im April ergaben sich neue Anforderungen an die Forschungs- und Entwicklungsverträge mit dem Stahlwerk Gröditz: Lag bisher der Schwerpunkt in der prognostischen Dimensionierung und Konfiguration der Vergütereie, so steht nun in zunehmendem Maße die Planung und produktionsbegleitende Untersuchung von realen Abläufen im Vordergrund. Dazu zählen insbesondere die Orientierung und Kopplung der Modelle an den erweiterten Auftragsprofilen aus dem SAP-System des Auftraggebers, sowie die Einbeziehung von zusätzlichen und spezifischen Parametern aus dem Produktionsprozess. Der in Vorläuferprojekten entwickelte Simulator wurde demgemäß einer umfassenden Revision unterzogen, um die mittlerweile real existierenden Gegebenheiten sowie die detailliertere Abbildung des Produktionsprozesses zu ermöglichen. Ziel ist dabei die Verwendung des Simulators als Planungswerkzeug im Online-Einsatz.



Ringwalze im Walzwerk Gröditz

Weiterentwicklung von ODEMx

Michael Fiedler, Ronald Kluth, Sascha Qualitz

Die Simulationsbibliothek ODEMx wurde neben ihrem praktischen Einsatz in der Lehre und bei simulativen Untersuchungen im Rahmen der Erdbebenfrühwarnsysteme in einem separaten Zweig einer inhaltlichen Weiterentwicklung unterzogen. Dazu zählen einerseits die Aktivitäten zur Anbindung einer externen Mathematik-Bibliothek (*GSL - Gnu Scientific Library*) insbesondere in Hinblick auf die Nutzbarmachung von bewährten numerischen Verfahren zur Lösung von gewöhnlichen (expliziten und impliziten) Differentialgleichungssystemen. Diese Aktivitäten konnten erfolgreich abgeschlossen werden. Aufgabe einer neu begonnenen studentischen Arbeit ist es, diese Anbindung so umzustrukturieren, dass sich der notationelle Aufwand für den Benutzer auf ein Minimum reduziert und dass Gleichungen in möglichst natürlicher und kanonischer Form beschrieben werden können. Eine weitere Arbeit widmet sich dem Re-Design der Logging-Möglichkeiten der Bibliothek. Hier ist es im Rahmen einer noch laufenden Diplomarbeit gelungen, eine zunächst unabhängig von ODEMx entwickelte Logging-Bibliothek (mit Datenbank-Anbindung) spezifisch um die Erfordernisse von Simulationsexperimenten zu erweitern.

Projekt: Gekoppelte Ausführung von Simulink- und Modelica-Modellen mittels SMP2

Ansprechpartner: ALEXANDER RÖHNSCH (Diplomarbeit)

Zusammenarbeit: DLR - Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Simulatoren unterschiedlicher Herkunft sollen im DLR-Projekt Virtueller Satellit gekoppelt ausgeführt werden. So können bestehende Modelle unterschiedlicher Beschreibungssprachen gemeinsam in neuen Simulationen benutzt werden. Die Arbeit untersucht die Möglichkeiten und Grenzen einer Transformation von Teilmodellen unterschiedlicher Herkunft (Simulink/MATLAB sowie Modelica) in SMP2-konforme Modelle, die dann gemeinsam simuliert werden. Werkzeuge für die Transformation wurden implementiert. Allerdings zeigt die Untersuchung konkreter (insbesondere nichtlinearer und rückgekoppelter) Modelle die Grenzen der Simulatorkopplung auf der Basis der gewählten festen und unabhängigen Schrittweitensteuerung auf: Mehrschrittverfahren, die auf nicht synchronisierte Stützstellen zurückgreifen, liefern u.U. fehlerbehaftete Ergebnisse. In der Konsequenz ergibt sich die Empfehlung, derartige Teilsysteme nicht zu entkoppeln, sondern geschlossen in einem Teilmodell zu beschreiben und zu lösen.

Metamodellbasierte Sprachentwicklung

Modellierung von Debuggern als Erweiterung von EProvide

Andreas Blunk (Diplomarbeit)

In der Diplomarbeit von Andreas Blunk wurde ein Ansatz für die Beschreibung von Debuggern entwickelt. Voraussetzungen für die Anwendung sind eine metamodellbasierte Beschreibung der abstrakten Syntax der Sprache und eine operationale Beschreibung der Ausführungssemantik mit dem Werkzeug *EProvide*. Eine Debugger-Beschreibung besteht aus Beschreibungen für Debugging-Zustände, Programmpositionen, Step-Operationen und Breakpoints. Debugging-Beschreibungen von Sprachen werden durch einen generischen Debugger verarbeitet, der dann die übliche Funktionalität eines Debuggers zur Verfügung stellt. Der generische Debugger wurde als Erweiterung des Werkzeugs *EProvide* implementiert.

Entwicklung von Abdeckungskriterien für Metamodelltests

Silvio Pohl (Diplomarbeit)

Im Rahmen der Aktivitäten der LFE und des Graduiertenkollegs METRIK werden Metamodelle zur Beschreibung der abstrakten Syntax von Sprachen eingesetzt. Ein Metamodel kann man sich hierbei als ein UML-Klassendiagramm vorstellen, das eine Menge möglicher Objektstrukturen beschreibt. Sprachentwickler können bei der Erstellung von Metamodellen Fehler machen wie bei jedem anderen Softwareartefakt auch. Um dennoch die Korrektheit der Metamodelle sicherzustellen, wurde im Graduiertenkolleg METRIK das Werkzeug *MMUnit* entwickelt, mit dem Metamodelle getestet werden können. Eingabe von *MMUnit* sind so genannte Testspezifikationen, die erlaubte und verbotene Beispiele von Objektstrukturen spezifizieren. Wie viele und welche Testspezifikationen ein Sprachentwickler erstellen muss, um ein Metamodel ausreichend zu testen, ist bisher aber eine offene Frage. Im klassischen Softwaretesten liefern Abdeckungskriterien eine Antwort auf diese Frage. Für das Metamodelltesten existieren solche Abdeckungskriterien bisher nicht.

In der Diplomarbeit wurden daher Abdeckungskriterien für Metamodelltests sowie ein Konzept für deren Ausführung und Integration in *MMUnit* entwickelt.

Computer-Unterstützung bei fehlgeschlagenen MMUnit-Metamodelltests

Tim Hartmann (Diplomarbeit)

Tim Hartmann beschäftigte sich in seiner Diplomarbeit mit der automatischen Erzeugung von Anpassungsvorschlägen aus fehlgeschlagenen *MMUnit*-Metamodelltests. Die Arbeit entstand im Rahmen der testgetriebenen Entwicklung von Sprachen, bei der u.a. Testspezifikationen für Metamodelle erstellt werden. Wenn die Ausführung von Testspezifikationen fehlschlägt ist entweder die Testspezifikation oder das Metamodell fehlerhaft. In der Diplomarbeit wurde ein Eclipse-basiertes Werkzeug entwickelt, das aus fehlgeschlagenen Tests automatisch eine Reihe von Vorschlägen für die Behebung des Fehlschlags generiert. Ein Sprachentwickler wählt dann einen der Vorschläge aus und die Testspezifikation oder das Metamodell werden automatisch angepasst, so dass der Test bestanden wird. Die Implementierung des Werkzeugs erfolgte als Erweiterung des Metamodelltest-Frameworks *MMUnit*.

METRIK

Siamak Haschemi, Frank Kühnlenz, Arif Wider

Neben Markus Scheidgen, der seine Promotion erfolgreich abgeschlossen hat, haben mit Daniel Sadilek und Stephan Weißleder zwei weitere der in die LFE integrierten METRIK-Doktoranden ihre Dissertationsschriften eingereicht. Des weiteren änderte sich der Status des von Prof. Fischer betreuten Doktoranden Frank Kühnlenz vom METRIK-Assoziierten (über das beendete EU-Projekt SAFER) zum METRIK-Stipendiaten.

Darüber hinaus war die LFE - ausgehend von der Kooperation des METRIK-Doktoranden Arif Wider mit der Nano-Optik-Gruppe von Prof. Benson vom physikalischen Institut der HU - an der Gründung des interdisziplinären Forschungszentrums "Center of Computational Sciences Adlershof" (CCSA) beteiligt. Dieses Zentrum ist eine Gründung der HU-Institute für Mathematik, Informatik, Physik und Chemie mit dem Ziel, Forschungs- und Drittmittelaktivitäten vor allem in den Bereichen wissenschaftliches Rechnen und Computer-gestützte Simulation zu bündeln. Als Teil des Wissenschafts- und Wirtschaftsstandorts Adlershof soll das CCSA dazu beitragen, neue vernetzte Strukturen und Kommunikationswege und fach- und organisationsübergreifende Kontakte zu diesen Themen zu schaffen und die gemeinsame Nutzung von modernen Computing-Infrastrukturen fördern.

Veröffentlichungen und Vorträge

F. KÜHNLENZ, J. FISCHER, UND I. EVESLAGE: Vortrag während der EGU 2009: *The Self-Organising Seismic EarlyWarning Information Network: Scenarios*. Institut für Informatik, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Deutschland; SAFER und EDIM Arbeitsgruppen, Institut für Informatik, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Deutschland und Sektion 2.1 Erdbebenrisiko und Frühwarnung, Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungszentrum GFZ, Deutschland

F. KÜHNLENZ, J. FISCHER, UND I. EVESLAGE: Vortrag während der AGU 2009: *The Self-Organising Seismic EarlyWarning Information Network*. Institut für Informatik, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Deutschland; SAFER und EDIM Arbeitsgruppen, Insti-

tut für Informatik, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Deutschland und Sektion 2.1 Erdbebenrisiko und Frühwarnung, Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, Deutschland

K. FLEMING, M. PICOZZI, C. MILKEREIT, F. KÜHNLENZ, B. LICHTBLAU, J. FISCHER, C. ZULFIKAR, O. OZEL: *The Self-Organising Seismic Early Warning Information System (SOSEWIN)*. *Seismological Research Letters*, vol. 80, pp. 755-771. doi:10.1785/gssrl.80.5.755, 2009.

K. AHRENS, I. EVESLAGE, J. FISCHER, F. KÜHNLENZ, D. WEBER: *The challenges of using SDL for the development of wireless sensor networks*. 14th System Design Languages Forum, SDL 2009: Design for Motes and Mobiles, Volume 5719 of Lecture Notes in Computer Science, 200-221. Springer. 2009.

BLUNK, J. FISCHER, D. SADILEK: *Modelling a Debugger for an Imperative Voice Control Language*. 14th System Design Languages Forum, SDL 2009: Design for Motes and Mobiles, Volume 5719 of Lecture Notes in Computer Science, 149-164. Springer. 2009.

F. THEISSELMANN, D. DRANSCH, J. FISCHER: *Model-driven Development of Environmental Modeling Languages: Language and Model Coupling*. Proceedings of the 23rd International Conference on Informatics for Environmental Protection, Berlin, 2009. (In press)

F. KÜHNLENZ, F. THEISSELMANN, J. FISCHER: *Model-driven Engineering for Transparent Environmental Modeling and Simulation*. Proceedings MATHMOD 09 Vienna, I. Troch, F. Breitenecker (eds.), vol. [ISBN 978-3-901608-35-3](#), 2009.

J. FISCHER et al.: *Deliverable D4.26 Network Optimisation simulation for combined standard and low cost seismic network integration*. Proposal for network optimisation. Department of Computer Science, Humboldt-Universität zu Berlin and Section 2.1, GFZ Potsdam, [www.saferproject.net](#), 2009.

J. FISCHER et al.: *Deliverable D4.22 Middleware for Geographical Applications*. Department of Computer Science, Humboldt-Universität zu Berlin and Section 2.1, GFZ Potsdam, [www.saferproject.net](#), 2009.

J. FISCHER et al.: *Deliverable D4.23 Installation and Operation Guidelines*. Department of Computer Science, Humboldt-Universität zu Berlin and Section 2.1, GFZ Potsdam, [www.saferproject.net](#), 2009.

J.-P. REDLICH, H.-D. BURKHARD, M. HILD, J.-CHR. FREYTAG, U. LESER, J. FISCHER, W. REISIG, S. JÄHNICHEN: *Das Institut für Informatik. Zehn Jahre Adlershof*. Humboldt-Spektrum 2-3/2008, ISSN 0946-641X, pp. 34-41, 2008.

Promotionen

MARKUS SCHEIDGEN: *Descriptions of Computer Languages based on Object-Oriented Meta-Modelling*, Verteidigung: 6.2.2009.



Erfolgreiche Dissertationsverteidigung von Markus Scheidgen

Diplomarbeiten

SILVIO POHL: *Abdeckungskriterien für Metamodelltests*, Juli 2009

TIM HARTMANN: *Erzeugung von Anpassungsvorschlägen aus fehlgeschlagenen Metamodelltests*, Juni 2009.

ANDREAS BLUNK: *MODEF. Ein generisches Debugging-Framework für domänenspezifische Sprachen mit metallmodellbasierter Sprachdefinition auf der Basis von Eclipse, EMF und EProvide*, Juni 2009.

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 3400/3111
Fax: (030) 2093 3112
E-Mail: albrecht@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftliche Mitarbeiter

DR. WOLF MÜLLER
DR. ANATOLIJ ZUBOW
DIPL.-INF. MATTHIAS KURTH
DIPL.-INF. BJÖRN LICHTBLAU
DIPL.-INF. ROBERT SOMBRUTZKI (AB 11/2009)
DIPL.-INF. SEBASTIAN HEGLMEIER, GK „METRIK“
DIPL.-GEOGRAPH JENS-NACHTIGALL GK „METRIK“
DIPL.-INF. HENRYK PLÖTZ GK „METRIK“

Technischer Mitarbeiter

DIPL.-ING. WOLFGANG GANDRE

Rechnerbetriebsgruppe

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

Tutoren

FRANK MORGNER
MORITZ GRAUEL
DOMINIK OEPEN

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 Netzwerken die im unlizierten 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 Entwickeln und Analysieren von Anwendungen zum elektronischen Identitätsmanagement.

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 Kommunikationsinfrastruktur für Monitoringsysteme und darauf aufbauende Frühwarnsysteme. Weitere Projekte werden in Kooperation mit dem NEC Forschungslabor in Heidelberg, dem Forschungslabor der Deutschen Telekom in Berlin und dem GFZ in Potsdam durchgeführt.

Lehre

Winter-Semester 2008/09

- Vorlesung „Praktische Informatik I“
- Übungen zur VL „Praktische Informatik I (Diplom)“
- Übungen zur VL „Praktische Informatik I (Nebenfach)“
- Vorlesung „UNIX Systemadministration II – Sicherheit“
- Seminar „Hot Topics in Networks“
- Seminar „Ad-Hoc Networks“
- Vorlesung mit Praktikum „UNIX Crash Kurs (Block)“
- „IT-Security“ Workshop (Block)

Sommer-Semester 2009

- Vorlesung „Betriebssystem UNIX – Werkzeuge und API“
- Praktikum zur VL „Betriebssystem UNIX – Werkzeuge und API“
- Vorlesung „Wireless Mesh Networks“
- Praktikum zur VL „Wireless Mesh Networks“
- Seminar „Hot Topics in Middleware“

Winter-Semester 2008/09

- Vorlesung „Middleware“
- Übungen zur VL „Middleware“
- Übungen zur VL „Praktische Informatik I“
- Vorlesung „UNIX Systemadministration II – Sicherheit“
- Praktikum zur VL „Praktische Informatik I“
- Seminar „Hot Topics in Networks“
- Seminar „Ad-Hoc Networks“
- Vorlesung mit Praktikum „UNIX Crash Kurs (Block)“
- „IT-Security“ Workshop (Block)

Forschung**Projekt: Traffic Aware RF Channel Assignment and Virtual Antennas in Wi-Fi networks (TACAVA)****Zusammenarbeit: Deutsche Telekom Laboratories (T-Labs)**

Ansprechpartner: Anatolij Zubow, Robert Sombrutzki

Ziel dieses Projektes ist die Verbesserung der Abdeckung (*coverage*) und Kapazität von Wi-Fi Netzwerken auf der Basis von 802.11 unter der Verwendung neuartiger Methoden zur Kanaluweisung sowie der Anwendung des Konzepts virtueller Antennen. So werden die Kanäle den Access Points sowie den Klienten nicht statisch, sondern abhängig vom jeweiligen Netzwerkverkehr zugewiesen. Der Aufbau von virtuellen Antennen ist besonders in dichten Wi-Fi Netzen interessant, da damit negative Effekte wie Kanal-Fading und Interferenz verringert werden können. Dabei wird nach einer technischen Lösung gesucht, wo lediglich der Mediumzugriff (MAC) auf der Infrastrukturseite angepasst werden muss. Die Leistungsfähigkeit des Systems soll mit Hilfe eines Prototypen auf der Basis von Software Defined Radios (SDR) evaluiert werden.

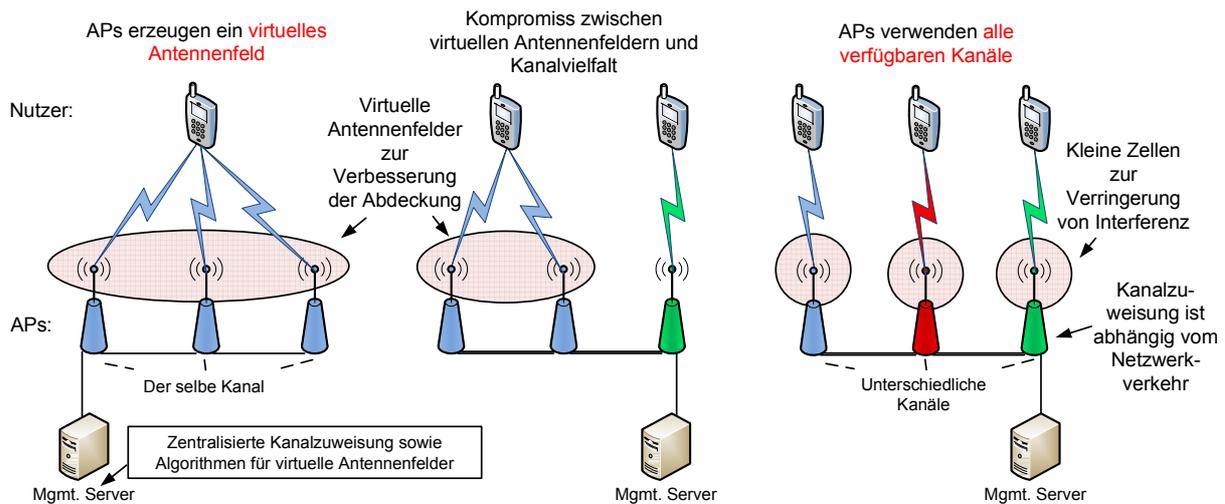


Abb. 1: TACAVA verfolgt einen neuartigen Ansatz zur Kanalzuweisung sowie der Anwendung des Konzepts virtueller Antennen um die Leistungsfähigkeit von Wi-Fi Netzen zu verbessern.

Patente

- "Method and system for improving quality of service in distributed wireless networks", draft

Publikationen

- Zubow, M. Grauel, M. Kurth, J.-P. REDLICH: *On Uplink Superposition Coding and Multi-User Diversity for Wireless Mesh Networks*, Mobile Ad-hoc and Sensor Networks (MSN 2009). 14-16 Dec 2009, China.
- J. NACHTIGALL, A. ZUBOW, R. SOMBRUTZKI, M. PICOZZI: *The Challenges of using Wireless Mesh Networks for Earthquake Early Warning Systems*, MESH '09, Proceedings of the Second International Conference on Advances in Mesh Networks. 18-23 June 2009, Athens, Greece.

Projekt: Design und Evaluation eines effizienten und flexiblen WiMAX-OFDMA Schedulers

Zusammenarbeit: NEC Europe Network Laboratories

Ansprechpartner: Anatolij Zubow

WiMAX ist eine der vielversprechendsten Technologien für den drahtlosen Breitband-Zugang der nahen Zukunft. In diesem Projekt wurde die kombinierte Leistung eines WiMAX Basisstation MAC Downlink-Schedulers sowie OFDMA Pack-Algorithmus untersucht, welche maßgeblich die Effizienz der zur Verfügung stehenden Funkressourcen bestimmen. Es wurde eine effiziente und flexible Lösung, der Greedy-Scheduling-Algorithmus (GSA), entwickelt, analysiert und mit anderen alternativen Lösungen verglichen. Insbesondere analysierten wir die Unterschiede in der Performanz in Bezug auf Effizienz, Flexibilität in der Formgebung der Bursts pro Teilnehmer, Minderung von Interferenz sowie des Berechnungsaufwandes. Unsere Ergebnisse zeigen, dass GSA eine Leistung erreicht, die den konkurrierenden Ansätzen im Hinblick auf Effizienz leicht überlegen

ist. Dagegen übertrifft GSA in Bezug auf Flexibilität in der Formgebung der Bursts pro Teilnehmer, Minderung von Interferenz sowie des Berechnungsaufwandes die konkurrierenden Ansätze deutlich.

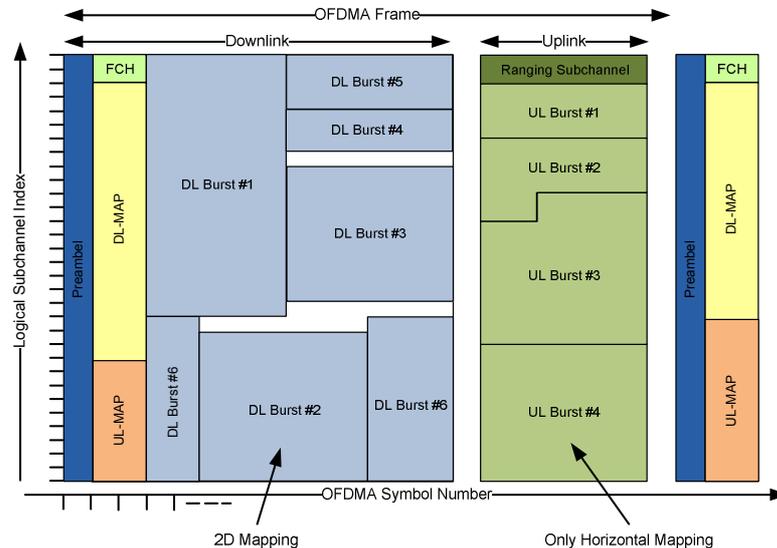


Abb. 2: WiMAX OFDMA Frame.

Patente:

- "Method of assembling a frame in an Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)-based communication system and communication system", internationales Patent, PCT7EP 2007/010322

Publikationen:

- "On the Challenges for the Maximization of Radio Resources Usage in WiMAX Networks", CCNC, Las Vegas, USA, 2008
- "Greedy Scheduling Algorithm (GSA) - Design and Evaluation of an Efficient and Flexible WiMAX OFDMA Scheduling Solution", International Journal of Computer and Telecommunications Networking, Elsevier, 2009-2010

Projekt: Kooperation via Transmit Diversity für Opportunistisches Routing in Meshennetzen

Ansprechpartner: Matthias Kurth, Anatolij Zubow

Es hat sich gezeigt, dass Opportunistisches Routing und Multi-User Diversity die Ressourcen in einem Wireless Multi-Hop Mesh Network (WMMN) effizienter nutzbar machen kann. Das zugrundeliegende Kommunikationsmodell kann man als Single-Input Multiple-Output (SIMO) identifizieren, d.h. ein Sender kommuniziert mit mehreren Empfängern gleichzeitig.

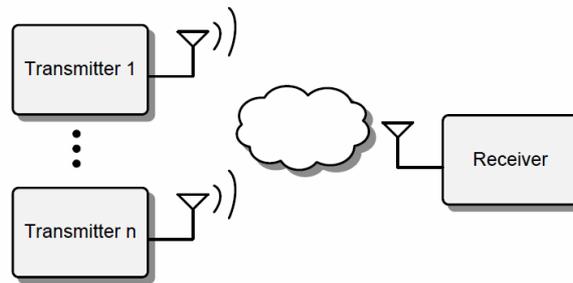


Abb. 3: Verteiltes MISO System: Mehrere Sender kooperieren zur Übertragung eines Pakets.

Dieses Vorgehen lässt allerdings einen weiteren Freiheitsgrad ungenutzt, da zu einem Zeitpunkt nur einem Teilnehmer das senden erlaubt wird. Mit neuen Technologien zur Kooperation auf physikalischer Ebene (wie Spatial Multiplexing und Spatial Diversity) lässt sich dieser Freiheitsgrad nun zum Vorteil des WMMN einsetzen. Die Kombination von Transmitter-Kooperation und Opportunistischem Routing führt zum Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) Kommunikationsmodell. Ziel dieses Projektes ist es nun, den beschriebenen Ansatzes beispielhaft an der Technologie Spatial Diversity/Space-Time Coding zu evaluieren.

Publikationen

- M. Kurth, A. Zubow, J.-P. Redlich. Cooperative opportunistic routing using transmit diversity in wireless mesh networks. IEEE INFOCOM, 2008.

Projekt: Virtuelle Smartcardarchitektur für mobile Endgeräte

Ansprechpartner: Wolf Müller, Dominik Oepen, Frank Morgner

Smartcard basierte Authentifizierungsmechanismen bieten ein hohes Maß an Sicherheit, bei gleichzeitig einfacher Benutzbarkeit. Dennoch werden sie im nicht-professionellen Kontext selten eingesetzt, da sie Infrastruktur in Form von Lesegeräten und Karten benötigen. Mit der Funktechnologie Near-Field-Communication (NFC) steht eine Technologie in den Startlöchern, welche es Mobiltelefonen ermöglicht Daten unter anderem konform zum ISO Standard 14443 für kontaktlose Smartcards zu empfangen und zu versenden.

In unserem Projekt entwickelten wir eine Softwarearchitektur, welche es ermöglicht ein Mobiltelefon sowohl als Lesegerät, als auch als drahtlose Smartcard zu betreiben. Beim Entwurf wurde viel Wert darauf gelegt, dass keinerlei Veränderungen auf dem Host System benötigt werden. Das Mobiltelefon wird beim Anschluss via USB als Lesegerät nach dem CCID Standard erkannt, für welches alle gängigen Betriebssysteme Treiber besitzen. Das System kann sowohl mit real existierenden Smartcards genutzt werden, als auch mit einem von uns entworfenen ISO 7816 Kartenemulator, welcher auf dem Telefon läuft.

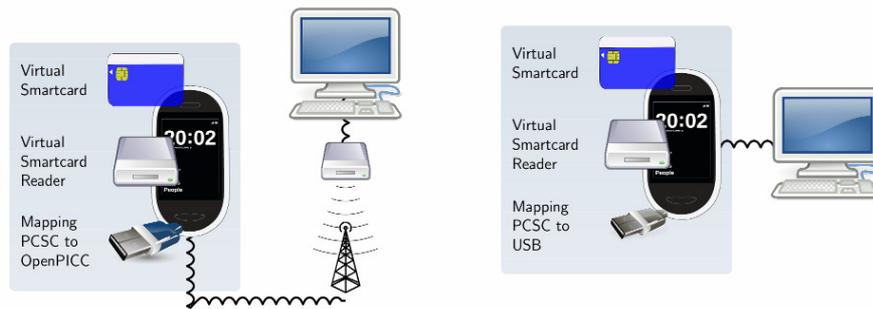


Abbildung 4

Projekt: Elektronischer Personalausweis

Ansprechpartner: Wolf Müller, Dominik Oepen, Frank Morgner, Christopher Rudolf, Matthias Jeschke

OpenPACE: Ab dem ersten November 2010 soll in Deutschland der elektronische Personalausweis (ePA) eingeführt werden, welcher über einen RFID Chip verfügen wird. Um die Funkschnittstelle zwischen Chip und Lesegerät abzusichern wurde das Password-Authenticated-Connection-Establishment (PACE) Protokoll durch das BSI spezifiziert.



Um weitere Forschung mit dem ePA zu ermöglichen, haben wir eine offene Implementierung von PACE geschaffen. Wir integrierten das Protokoll in die weit verbreitete Kryptografie-Bibliothek OpenSSL. Hiervon versprechen wir uns die Möglichkeit, PACE auf möglichst vielen verschiedenen, insbesondere mobilen, Plattformen einsetzen zu können. Bisher besteht OpenPACE lediglich aus den kryptografischen Primitiven, welche für PACE benötigt werden. Das nächste Ziel ist die Implementierung der Funktionen zur Anbindung an eine Smartcard und ein Wrapper für High-level Sprachen.

<http://sourceforge.net/projects/openpace/>

Testmethoden: Chipkartensoftware von elektronischen Ausweisdokumenten darf aufgrund der hohen Sicherheitsanforderungen nicht nachträglich veränderbar sein und muss daher eine höhere Qualität als Computersoftware besitzen, weil Fehler nicht durch das Einspielen von Updates korrigierbar sind, sondern nur durch Rückruf und Austausch behoben werden können. Die hohen Qualitätsziele, die daher an Chipkartensoftware gestellt werden, können nur durch intensive Prüfung abgesichert werden. In der vorliegenden Arbeit entwerfen wir eine Prüfstrategie, die besonders auf die spezifischen Eigenschaften der Chipkartensoftware von elektronischen Ausweisdokumenten eingeht, mittels derer sich funktionale Systemtests aus einem Lastenheft (Spezifikation des Auftraggebers) ableiten lassen. Diese Prüfstrategie wenden wir auf die technische Spezifikation des neuen elektronischen Personalausweises an und vergleichen den resultierenden funktionalen Systemtest mit einem für den elektronischen Personalausweis konzipierten Systemtest, der erfahrungsbasiert entwickelt wurde.

Offener Anwendungstest: Ziel des Projekts ist es, das manuelle Verfahren zur Einschreibung von Studenten und Mitarbeitern am Institut auf ein elektronisches abzubilden. Derzeit

werden datenschutzkonform die Daten Vorname, Name und aktuelle Anschrift erhoben. Dazu weist sich der Nutzer mit seinem Personalausweis aus und es wird die Identität des Nutzers durch Vergleich mit dem Lichtbild geprüft. Das derzeitige (im wesentlichen Teilen manuelle) Verfahren skaliert schlecht und erfordert gleichzeitige Präsenz von Nutzer und Accountverwalter. Zum Neusetzen eines Nutzerpassworts (bei Verlust) wird das gleiche Verfahren verwendet.

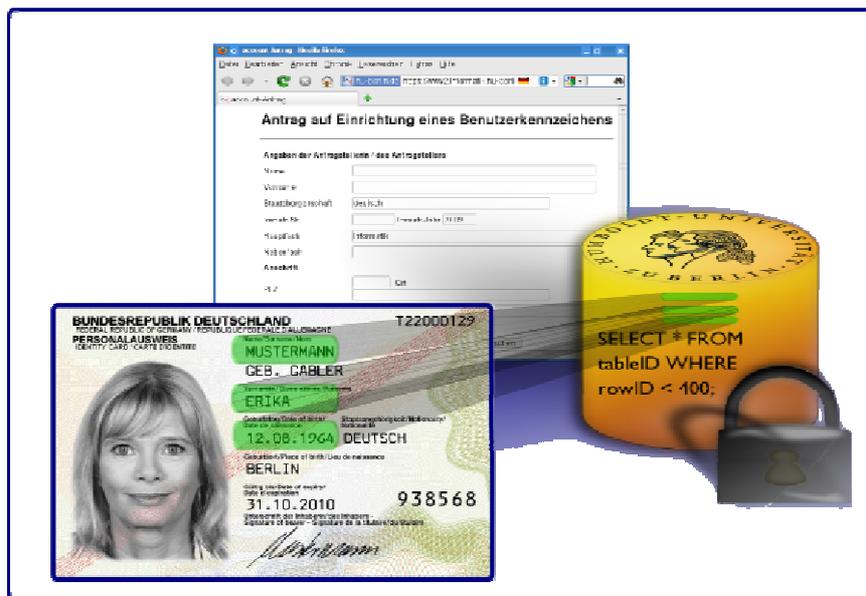


Abbildung 5

Im elektronischen Verfahren soll die Einschreibung automatisiert erfolgen, der Student registriert sich mit gültiger Immatrikulationsnummer online (Web-Formular). Mit Hilfe des ePA(Chipauthentifizierung) werden die Datenfelder Vorname, Name, Adresse authentifiziert, eine eindeutige Bindung an die natürliche Person ist durch die PIN gegeben. Ein Account wird angelegt und es wird gemäß der "Restricted Identification" ein eindeutiges Nutzer-Pseudonym generiert, welches eine spätere zweifelsfreie Wiedererkennung eines bestimmten berechtigten Nutzers erlaubt. Das Pseudonym gewährleistet Privatsphäre und Datensparsamkeit und ist invariant bei Wohnortwechsel von Studenten. Es ist Grundlage für alle weiteren Authentifizierungen, insbesondere für das (Neu)Setzen von Nutzerpasswörtern. Das Verfahren kann dann komplett online durchgeführt werden. Die konzeptuellen Vorbereitungen sind abgeschlossen, die Umsetzung des Anwendungstests startet im Januar 2010.

Publikationen

- Eine virtualisierte Smartcardarchitektur für mobile Endgeräte. Frank Morgner und Dominik Oepen. Studienarbeit. 72 Seiten.
- Prüfstrategie für Chipkartensoftware von Ausweisdokumenten, Christopher Rudolf, Diplomarbeit, 103 Seiten, 2009.

Teilprojekt: Erdbebenfrühwarnsysteme (SAFER- und EDIM-Projekt)

Ansprechpartner: Björn Lichtblau, Sebastian Heglmeier, Jens Nachtigall

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

Forschungsförderung: EU, BMBF

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. Diese Netze werden durch herkömmliche WLAN-Router 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.

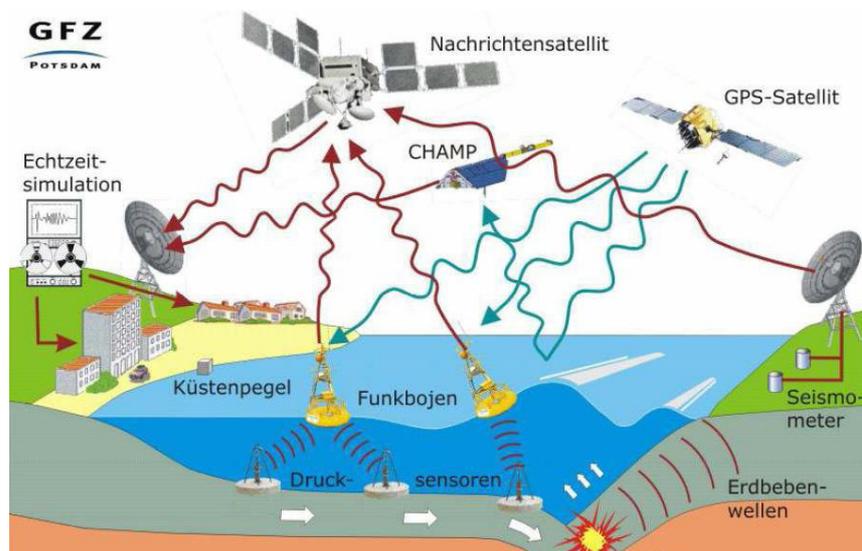


Abb. 6: Vision eines integrierten Frühwarnsystems für Erdbeben und Tsunamis. Quelle: GFZ-Potsdam.

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.

Im März des folgenden Jahres startete das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanzierte Projekt „Earthquake Disaster Information System for the Marmara Region, Turkey“ (EDIM), welches die Implementierung eines solchen Netzwerkes in der Marmara-Region bei Istanbul vorsieht.

Der Beitrag der Humboldt-Universität an diesen Projekten wird von den Lehrstühlen Systemarchitektur (Knotenhardware, Systemsoftware, Routing) und Systemanalyse (Alarmierungsprotokoll, Simulation) kooperativ erbracht. Ein wichtiger Partner ist das GeoForschungsZentrum Potsdam, mit dessen Hilfe u.a. Algorithmen zur P-Wellenerkennung entwickelt werden.

Nach der Anschaffung der Hardware für das angestrebte prototypische Netzwerk, das auf WLAN Access-Punkten nach IEEE 802.11 Standard basiert, wurde die erste Version der Software für diese Geräte fertiggestellt, installiert und in Testumgebungen in Adlershof und dem GFZ Potsdam evaluiert. Sie basiert auf OpenWRT (einem schlanken Linux-Betriebssystem für solche Geräte), OLSR als Routing-Protokoll (auch in Community Mesh Networks wie dem Freifunk-Netz weit verbreitet), einem Seedlink-Server (eine am GFZ Potsdam entwickelte Software zur Erfassung und Bereitstellung der seismischen Daten) sowie weiteren eigenen Anpassungen und selbstgeschriebenen Komponenten.

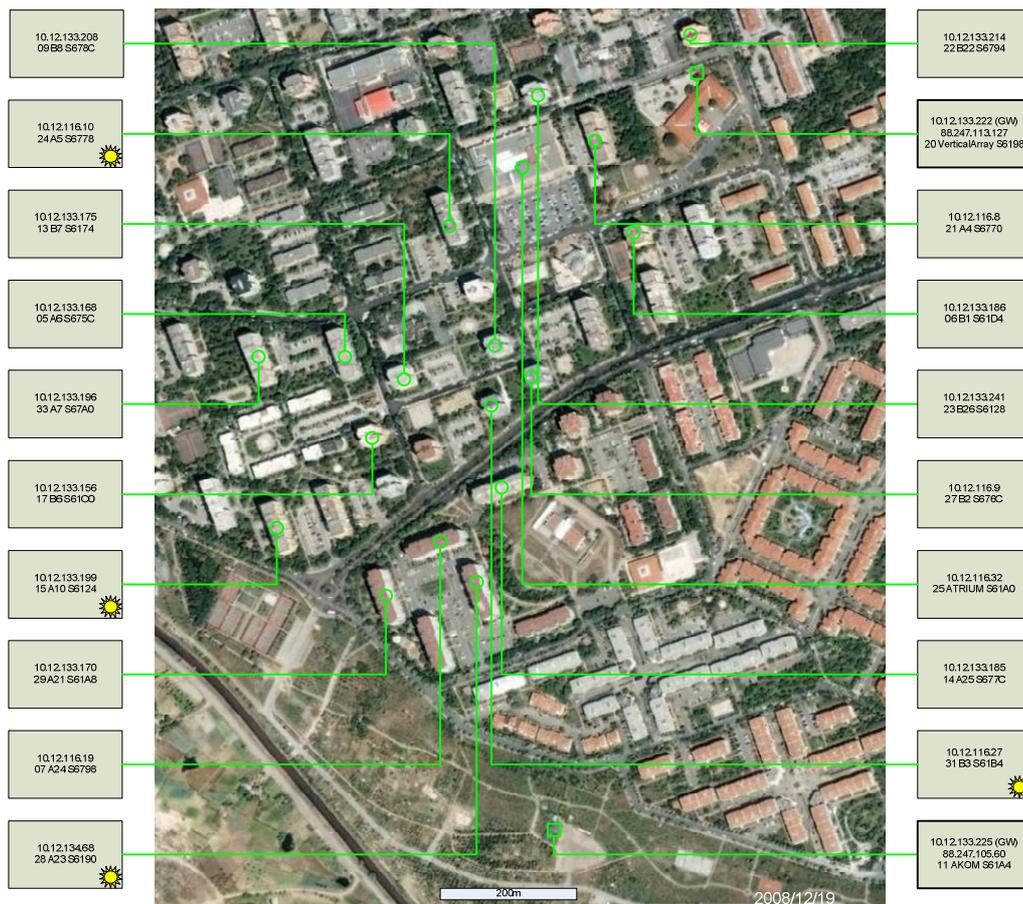


Abb. 7: Karte der prototypischen Installation von 20 Sensorknoten in Ataköy (Istanbul).

Darauf wurde die prototypische Installation von 20 Knoten in Ataköy (Istanbul) geplant und im Juni mit Hilfe der Partner vom GFZ-Potsdam und des Kandilli-Observatoriums in der Türkei durchgeführt (siehe Abbildung 7). Dies erlaubte erste Erfahrungen mit solch

einem Netzwerk unter realen Bedingungen zu sammeln, die Netzwerkkonnektivität und Stabilität des Systems über einen längeren Zeitraum beobachten. Die Installation hat sich bis jetzt als erfolgreich erwiesen und ist nach der Fertigstellung der zweiten Softwareversion im Oktober ohne Mängel oder Ausfälle bis zum Ende des Jahres gelaufen.

In enger Zusammenarbeit hat der Lehrstuhl für Systemanalyse parallel dazu die nötigen Spezifikationen und Werkzeuge für die Software zur Erkennung und Alarmierung vor Erdbeben weitgehend fertiggestellt, so dass diese im folgenden Jahr simuliert und auch in der Realität in Berlin und letztendlich auch in Istanbul zum Einsatz kommen wird. Geplant sind weitere experimentelle Untersuchungen mittels Simulatoren und Sensorknoten im Labor sowie die Beobachtung der Istanbul-Installation und Optimierung des Routing-Protokolls.

Teilprojekt: Steuerbare direktionale Antennen in drahtlosen Maschennetzwerken

Ansprechpartner: SEBASTIAN HEGLMEIER

Forschungsförderung: DFG

Der Durchsatz in Drahtlosen Mesh Netzwerken ist äußerst limitiert, ein Hauptgrund hierfür ist die schlechte Ausnutzung des Mediums. Beim Senden eines Pakets mit herkömmlichen omnidirektionalen Antennen breitet sich das Signal kreisförmig aus - benachbarte Stationen können daher nicht zur gleichen Zeit senden ohne Gefahr zu laufen die Übertragung zu stören. Mithilfe von gerichteten Antennen breiten sich Signale zielgerichteter innerhalb eines schmalen Sektors aus, zudem verlängert sich die Sendereichweite. Das Medium wird besser ausgenutzt, die potentielle Anzahl gleichzeitiger Übertragungen im Netzwerk nimmt zu.

Das Netzwerk kann allerdings nur dann von dieser Technik profitieren, wenn die Antennen gewinnbringend eingesetzt werden. So sollen zum Beispiel lange multi-hop Routen durch Richtverbindungen ersetzt oder Hotspots überbrückt werden. Da sich der Verkehr im Netzwerk sowie die Anforderungen an dieses stetig ändern, muss sich die Ausrichtung der Antennen flexibel an diese Veränderungen anpassen können. Von der technischen Seite aus gesehen erlauben elektronisch steuerbare Richtantennen jene schnelle Neupadaptation.

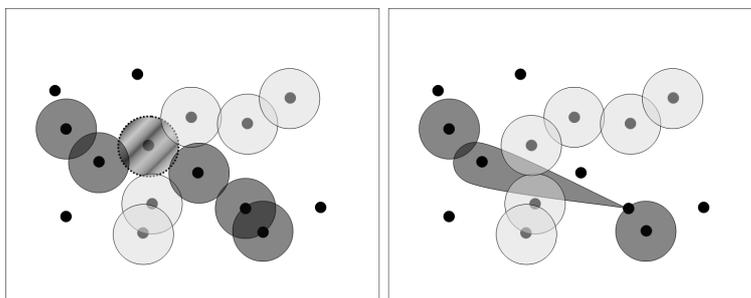


Abb. 8: Durchsatzsteigerung mittels Austausch einer Multi-Hop Route durch eine gerichtete Verbindung.

Die Herausforderung besteht darin, dass jede einzelne Station des Netzwerks selbstorganisiert und mit beschränktem Wissen über Topologie und Netzwerkverkehr lokal Entscheidungen (Ausrichten der Antenne) trifft, wobei diese auch global zu einer Verbesserung der Performance (z.B. Durchsatz, Latenz) des Netzwerks führen müssen.

In diesem Teilprojekt wird auf analytischer und simulativer Basis der Einfluss von steuerbaren gerichteten Antennen auf verschiedene Performanceparameter drahtloser Maschennetze untersucht. Hauptziel ist die Entwicklung von verteilten Algorithmen und Strategien, mithilfe derer die Performance des gesamten Netzwerks, durch dynamisches und selbstorganisiertes Ausrichten der Antennen, verbessert wird.

Projekt: Kanaleigenschaften von drahtlosen Maschennetzen auf Basis von IEEE 802.11 und Anwendung auf Hybrid ARQ für Opportunistisches Routing

Ansprechpartner: Matthias Kurth, Anatolij Zubow

Der Standard IEEE 802.11 beschreibt Protokolle zum Betrieb von zellulären Infrastrukturnetzen und spontanen (ad-hoc) und räumlich homogenen Netzwerkinseln. Allerdings haben sich die Operationsbedingungen durch die starke Durchdringung dieser Technologie grundlegend geändert, sodass die dem Standard zu Grunde liegenden Annahmen nur noch eingeschränkt anwendbar sind. Die Orthogonalisierung verschiedener Basisstationen (Access Points) des Infrastrukturmodus in der Frequenz ist in der Praxis durch die allgemeine Verfügbarkeit und den hohen Verbreitungsgrad nur schwer nachzukommen. Auch sind weit ausgedehnte Maschennetze auf Basis des Ad-Hoc Modus heute keine Seltenheit, obwohl der Standard die Probleme der teilweise überlappenden Interferenz- und Carrier Sensing-Bereiche außer Acht lässt. Daher sollen im Rahmen des Projekts die veränderten Eigenschaften des heute charakteristischen IEEE 802.11 Kanals bestimmt werden. Erste Resultate belegen, dass insbesondere die Interferenz, die aus der spontanen und ungeplanten Installation des Netzwerks außerhalb der spezifizierten Bedingungen resultiert, einen wesentlichen Einfluss auf die Leistung des Netzes hat. Insbesondere ändert sich die Charakteristik der Übertragungsfehler: Die spontane und intensive Interferenz führt zu der dargestellten Häufung der Fehler (Bursty Errors).

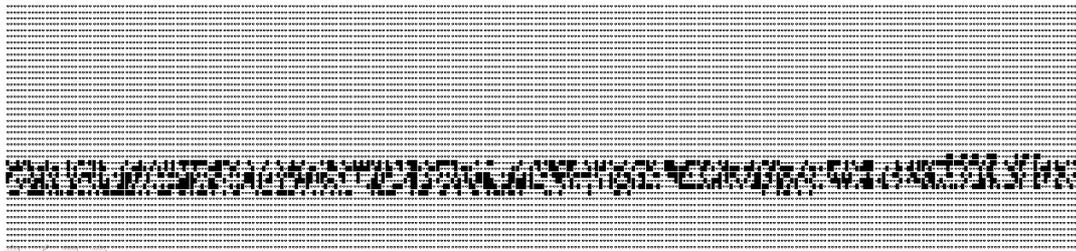


Abb. 9: Ungleiche Verteilung der Bitfehler in einem empfangenen Frame der Größe 1500 Byte (IEEE 802.11b).

Ausgehend von dieser Beobachtung untersucht das Projekt verbesserte Verfahren zur Fehlerkorrektur auf Sicherungs- und Netzwerkschicht. Ein vielversprechender Ansatz dazu stellen sogenannte „Fountain Codes“, eine Form von „Erasure Codes“, dar. Diese Codes arbeiten mit inkrementeller Redundanz, um die Code-Rate adaptiv an die aktuellen Bedingungen des Übertragungskanals anzupassen und damit die Übertragungseffizienz zu steigern. Allerdings variieren generell alle Kanäle eines Netzwerks, sodass für Maschennetze die Sicherung und das Routing nicht voneinander losgelöst behandelt werden kann. Im Rahmen des Projektes wird daher ein Ansatz entwickelt und evaluiert, der das Prinzip des Opportunistischen Routing um ein Konzept für Hybrid ARQ (engl. Automatic Repeat reQuest) basierend auf inkrementeller Redundanz erweitert. Erste Resultate belegen die Vorteile dieses Ansatzes im Hinblick auf die Netzwerkkapazität.

Publikationen

- “Carrier Sensing and Receiver Performance in Indoor IEEE 802.11b Mesh Networks”, ACM IWCMC, Leipzig, 2009.
- “Network Coding for Bit Error Recovery in IEEE 802.11 Mesh Networks”, IEEE ICC, Dresden, 2009.

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:

- Leiter der DV-Kommission des Instituts
- Gutachter für DFG, BMBF und EU/FP7

Dr. Bell:

- Mitglied der Haushaltskommission
- DV-Verantwortlicher des Instituts

Diplomarbeiten/Magisterarbeiten

ROMAN SCHERER: Konzeption und Implementierung einer Community-Plattform für Surfer, Diplomarbeit, 95 Seiten.

INGO KAMPE: Webservice Autorisierung mit Attributzertifikaten, Studienarbeit, 33 Seiten.

CHRISTOPHER RUDOLF: Prüfstrategie für Chipkartensoftware von Ausweisdokumenten, Diplomarbeit, 103 Seiten.

ANSELM RINGLEBEN: Performance of DHT over WMN, Studienarbeit. 21 Seiten.

FRANK MORGNER, DOMINIK OEPEN: Eine virtualisierte Smartcardarchitektur für mobile Endgeräte. Studienarbeit. 72 Seiten.

OLIVER FRIEDRICH: Integration von Vertrauen in das Bewertungssystem einer Webanwendung. Diplomarbeit. 65 Seiten.

THOMAS KUNZE: OfflineWebshop für mobile Endgeräte. Diplomarbeit. 73 Seiten.

RENE HÄUSLER: Foto Manager - Eine Anwendungsentwicklung auf der Android-Plattform. Studienarbeit.

THOMAS RIEGMANN: CareTaker - Entwicklung einer Offline-Anwendung auf der Android-Plattform zur Synchronisation von Kontakten mit einem RESTful Webservice. Studienarbeit.

BJÖRN POLLEX: Bringing Webapplications Offline - A Case Study on the Example of Wikipedia. Studienarbeit.

FELIX BECHSTEIN: Kryptographisch abgesicherter Mailsammeldienst für mobile Endgeräte. Diplomarbeit. 67 Seiten.

JENS NACHTIGALL: Earthquake Information Systems using Wireless Mesh Networks. (Evaluation of Routing Metrics for Proactive Protocols in Multi-Radio Multi-Channel Wireless Mesh Networks). Magisterarbeit (master thesis), 143 pages.

KRISTIAN BEILKE: 802.11e QoS in JiST/SWANS. Studienarbeit. 39 Seiten.

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.

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

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

Wissenschaftliche Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen

DIPL.-INF. DIRK FAHLAND

DIPL.-INF. JOHANNES FICHTE (AB 16.03.2009)

DIPL.-INF. CHRISTIAN GIERDS

DIPL.-INF. PETER MASSUTHE (BIS 31.08.2009)

DIPL.-INF. JAN SÜRMEI (AB 16.02.2009)

DIPL.-INF. DANIELA WEINBERG (BIS 15.10.2009)

Technikerin

DIPL.-CHEM. BIRGIT SCHIEFNER

Promotionsstudenten

JAN CALTA

JARUNGJIT PARNJAI

WOOSOEK PARK (BIS 03/2009)

CHRISTIAN STAHL

CHRISTOPH WAGNER

Tutoren

SIMON HEIDEN

RICHARD MÜLLER

JANINE OTT (BIS 14.03.09)

HANNES SCHUH (BIS 09/2009)

Die Theorie der Programmierung umfasst inhaltlich ein so weites Feld, dass der Lehrstuhl zwangsläufig einige Themen auswählen muss. Einen aktuellen thematischen Schwerpunkt bildet die Modellierung und Analyse von Workflows, Szenarien und Service-orientierten Architekturen. Die Arbeiten dazu fördert die DFG in einem Projekt des Normalverfahrens und im Graduiertenkolleg METRIK. Inhaltlich besteht ein Zusammenhang mit dem Gradu-

iertenkolleg SOAMED, dessen Beantragung am Lehrstuhl im Berichtsjahr vorbereitet wurde und das die DFG im Dezember 2009 bewilligt hat.

Die Modellierung mit Petrinetzen und Abstract State Machines (ASM) bilden den zweiten Schwerpunkt des Lehrstuhls. Im Berichtsjahr wurde eine neue einführende Monographie mit den wichtigsten Aspekten von Petrinetzen fertiggestellt. Im Januar/ Februar 2009 ist der Lehrstuhlinhaber einer Einladung von Microsoft Research nach Redmond (USA) gefolgt und hat dort insbesondere mit Prof. Gurevich an der Konzeption eines neuen einführenden Textes zu ASM gearbeitet.

Im organisatorischen Bereich hat die intensive Zusammenarbeit mit der *Architecture of Information Systems Group* der TU Eindhoven (Prof. van der Aalst und Prof. van Hee) Früchte getragen - mit einem Workshop, einem Kolloquium und insbesondere mit zwei internationalen Promotionen, die Peter Massuthe und Christian Stahl im Mai und Dezember 2009 sehr erfolgreich verteidigt haben.

Lehre

In der Lehre konzentriert sich die LFE auf zentrale Aspekte des modellbasierten Software-Entwurfs mit der regelmäßig angebotenen Vorlesung über *Methoden und Modelle des Systementwurfs*. Grundlagen zum Verständnis verteilter Systeme legt die ebenfalls regelmäßig angebotene Vorlesung *Verteilte Algorithmen*. Regelmäßig wird auch das Proseminar *Beauty is our Business* angeboten, in dem intensiv die Präsentation wissenschaftlicher Texte geübt wird. Daneben stehen wechselnde vertiefende Seminare zu diesen Themen.

Seit dem Wintersemester 2008/2009 hat die LFE folgende Veranstaltungen angeboten:

Veranstaltungen im Grundstudium

- Übung zur "Praktischen Informatik 2" (CHR. GIERDS, SoSe 2009)
- Übung zur "Praktischen Informatik 2" (D. WEINBERG, SoSe 2009)
- Übung zur "Praktischen Informatik 2" (J. SÜRMELE, SoSe 2009)
- Übung zu "Grundlagen der Programmierung" (CHR. GIERDS, WiSe 2009/2010)
- Proseminar "Beauty is our Business" (W. REISIG, SS 2009, WiSe 2009/2010)

Kernveranstaltungen

- Vorlesung "Methoden und Modelle des Systementwurfs" (W. REISIG, SoSe 2009)
- Vorlesung "Praktische Informatik 2" (W. REISIG, SoSe 2009)
- Übung "Methoden und Modelle des Systementwurfs" (W. REISIG, SoSe 2009)
- Praktikum "Methoden und Modelle des Systementwurfs" (D. WEINBERG, SoSe 2009)
- Vorlesung "Verteilte Algorithmen" (W. REISIG, WiSe 2009/2010)
- Übung "Verteilte Algorithmen" (J. SÜRMELE, WiSe 2009/2010)

Seminare

- Seminar "Model-Checking" (D. WEINBERG, WiSe 2008/2009)
- Seminar/ Forschungsseminar "Angewandte Verteilte Algorithmen" (W. REISIG, WiSe 2008/2009; SoSe 2009, WiSe 2009/2010)
- Blockseminar "Analyse von Petrinetz-Modellen" (WiSe 2008/2009)
- Seminar "Methoden und Modelle des Systementwurfs" (D. WEINBERG, SoSe 2009)
- Seminar "Analyse von Petrinetzmodellen" (J. SÜRMELE, WiSe 2009/2010)
- Seminar "Servicekomposition in SOA" (CHR. GIERDS, WiSe 2009/2010)

- Seminar "Model-Checking" (D. FAHLAND, WiSe 2009/2010)

Forschung

Projekt: Automatische Synthese von Verhaltensadaptern

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

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Ein Service ist eine Software-Komponente, die aus einer Kontrollstruktur sowie einer Schnittstelle besteht. Services können mit anderen Services zu einem komplexen Service komponiert werden. Da Services im Allgemeinen unabhängig voneinander konstruiert werden, können zwei Services häufig nur aufgrund kleiner, behebbarer Unterschiede nicht komponiert werden. Ein Adapter ist ein dritter Service, der diese Unterschiede ausgleicht. Alle drei Services bilden dann gemeinsam einen komplexen Service.

In diesem Projekt werden Verfahren entwickelt, Adapter für gegebene Services automatisch zu synthetisieren. Im Zentrum stehen dabei Adapter zum Ausgleich unterschiedlichen Verhaltens. Mit Hilfe solcher Verhaltensadapter können mehr Paare von Services komponiert werden. Ein wichtiges Anwendungsgebiet im Bereich Service-orientierter Architekturen ist *Service Discovery*: Zu einem gegebenen Service S muss in einem Verzeichnis ein mit S komponierbarer Service gefunden werden. Durch die Verwendung von *Verhaltensadaptern* können im Allgemeinen wesentlich mehr komponierbare Services gefunden werden.

Projekt: Adaptive und Selbststabilisierende Workflows

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

Forschungsförderung: DFG-Graduiertenkolleg METRIK

Zur Modellierung, Analyse und Ausführung von Arbeitsabläufen und organisatorischen Prozessen haben sich *Workflows* gut bewährt. Kern der Methode sind Prozess-Modelle, die atomare Arbeitsschritte, Ressourcen und Informationen kausal zueinander in Beziehung setzen. Es gibt Fälle, in denen die Ausführung eines Prozesses an eine gegebene Situation angepasst werden muss: Ressourcen sind nicht verfügbar, Informationen veraltet oder Arbeitsschritte nicht durchführbar. Für solche adaptiven Prozesse sind klassische Prozess-Modelle nur begrenzt geeignet.

Wir entwickeln eine Methode zur Modellierung adaptiver Prozesse auf Basis von *Szenarien*. Ein Szenario beschreibt eine in sich logisch geschlossene (Teil-)Ausführung des Prozesses; jedes Szenario hat eine Vorbedingung in Form einer *Historie* des Szenarios; eine Menge sich überlappender Szenarien spezifiziert einen Prozess. Die Instanzen eines solchen Prozesses lassen sich zur Laufzeit u.a. durch Verketteten und Verschmelzen von Szenarien iterativ synthetisieren und ausführen, wobei die Ausführung einer Instanz schon begonnen werden kann, bevor sie vollständig erzeugt wurde. Die Synthese kann dabei zur Laufzeit beeinflusst und das Prozess-Verhalten somit dynamisch an die jeweilige Situation angepasst werden.

Die Methode ist mit der Petrinetzklasse der *Branching-Prozesse* als formalem Modell unterlegt. Die für diese Modellklasse bekannten Verifikationstechniken auf der Struktur des Modells und auf seinem Verhalten sollen für adaptive Prozesse nutzbar gemacht werden, um elementare Verhaltenseigenschaften wie Deadlockfreiheit oder Soundness verifizieren

zu können. Wir entwickeln hierfür einen Kalkül auf Szenarien, der es erlaubt, komplexe Verifikationsfragen in einfacher zu lösende Probleme zu dekomponieren. Mit Hilfe eines Simulationswerkzeugs validieren wir die Praxistauglichkeit des Ansatzes in einer Fallstudie mit dem GeoForschungszentrum Potsdam.

Projekt: Systematische Analyse von Austauschbarkeitseigenschaften von Services

Ansprechpartner: DIPL.-INF. JARUNGJIT PARNJAI, PROF. DR. WOLFGANG REISIG

Forschungsförderung: DFG-Graduiertenkolleg METRIK

Wir entwickeln formale Verfahren zur Modellierung und Analyse verhaltensbasierter Austauschbarkeit von Services in dezentralisierten Informationssystemen. Das Paradigma der Service-Orientierten Architektur unterstützt die Entwicklung anpassungsfähiger dezentralisierter Systeme. Daher modellieren wir ein dezentralisiertes Informationssystem als eine Komposition mehrerer Services, wobei jeder Service eine individuelle Software-Komponente im dezentralen System repräsentiert.

Um rasch auf Änderungen in der Umgebung eines Services zu reagieren, leitet der Servicedesigner eine neue Version eines Services ab und ersetzt daraufhin das Original mit der neuen Version. Dafür braucht man ein systematisches Verfahren welches sicherstellt dass eine Aktualisierung eines Services "well-designed" ist, d.h., das es keinen nachteiligen Effekt wie z.B. eine Verklemmung in der Interaktion mit anderen Services einführt. Die wesentlichen Fragestellungen mit denen ein Servicedesigner konfrontiert ist sind daher:

1. Wie entscheidet man ob eine Aktualisierung eines Services "well-designed" ist?
2. Wie korrigiert man eine "ill-designed" Aktualisierung eines Services mit optimalen Kosten?
3. Wie erstellt man eine "well-designed" Aktualisierung eines Services welches eine vorgegebene Menge an Anforderungen erfüllt?

Das Hauptziel sind systematische Verfahren um in einem anwendungsbezogenen Arbeitsgebiet, rasch und effektiv gut geeignete Aktualisierungen eines Services in der Entwurfsphase zu erstellen.

Projekt: Komposition und Verifikation von Services

Ansprechpartner: DIPL.-INF. CHRISTOPH WAGNER, PROF. DR. WOLFGANG REISIG

Forschungsförderung: DFG-Graduiertenkolleg METRIK

Verteilte Systeme können nach dem Paradigma des Service-oriented Computing (SOC) aufgebaut werden. Ein solches verteiltes System besteht aus mehreren Services, die über ihre jeweiligen Schnittstellen miteinander kommunizieren. Die Interaktion der Services miteinander kann auf korrekte Weise oder auf eine nicht korrekte Weise geschehen. Ob die Interaktion korrekt ist, hängt vom Verhalten jedes einzelnen Service ab. Das Verhalten eines Service hängt seinerseits zu einem wesentlichen Teil ab von den Daten, die in den Nachrichten enthalten sind, welche die Services untereinander austauschen. In der Arbeit soll das Verhalten der Services modelliert und verifiziert werden, ob die Services korrekt interagieren können.

Durch die explizite Berücksichtigung von Daten im Modell eines Service wird der Zustandsraum des Service sehr groß, ggf. sogar unendlich groß. Der Zustandsraum des Service ist dann mit rechnergestützten Methoden allein nur schwer oder gar nicht beherrschbar. Es existieren jedoch Regelmäßigkeiten in der Struktur des Zustandsraumes, die ausgenutzt

werden können. In der Regel gibt es mehrere Datenwerte, welche ein strukturell ähnliches Verhalten des Services bewirken.

Ziel der Arbeit ist es, Datenstrukturen und Algorithmen zu entwickeln, mit denen man effizient entscheiden kann, ob Services korrekt miteinander interagieren können. Der in der Arbeit verfolgte Ansatz baut auf dem Konzept der sogenannten „Bedienungsanleitung“ auf. Die Bedienungsanleitung eines Service enthält Informationen darüber, wie ein Nutzer des Service korrekt mit diesem interagieren kann. Eine solche Bedienungsanleitung soll speziell für den Fall datenverarbeitender Services entwickelt werden.

Projekt: Ausdrucksstärke von Abstract State Machines

Ansprechpartner: DIPL.-INF. JOHANNES FICHTE, PROF. DR. WOLFGANG REISIG

Zusammenarbeit: Prof. Dr. Egon Börger (Universität Pisa), Prof. Dr. Yuri Gurevich (Microsoft Research)

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (im Jahr 2008 ausgesetzt).

Abstract State Machines (ASM) schlagen einen modelltheoretisch begründeten Algorithmenbegriff vor, in dem frei wählbare semantische Objekte und Operationen die elementaren Bestandteile sind. In diesem Projekt werden verschiedene Klassen von ASM untersucht und deren Ausdrucksstärke charakterisiert, in Anlehnung an ein charakterisierendes Theorem für elementare "small step" ASM von Gurevich.

Der Schwerpunkt dieses Projektes liegt dabei auf der Klasse der *verteilten* ASMs. Eine verteilte ASM besteht aus einer Menge elementarer ASMs, die jeweils lokale Aktionen ausführen, dabei aber auch auf gemeinsame Variablen zugreifen können. Die kausalen Abhängigkeiten der Aktionen werden dabei durch verteilte Abläufe explizit modelliert. Wir betrachten und erarbeiten in diesem Projekt mehrere Varianten verteilter ASMs, die sich in Darstellung und Ausdruckskraft unterscheiden. Das Ziel des Projektes ist eine Spezifikationstechnik, durch die sich ein verteiltes System mit Hilfsmitteln der algebraischen Spezifikation beschreiben und untersuchen lässt.

Veröffentlichungen

Publikationen in Zeitschriften und Büchern

W. BRAUER, W. REISIG: *Carl Adam Petri and "Petri Nets"*. Fundamental Concepts in Computer Science, 3: 129--139, 2009.

N. LOHMANN, E. VERBEEK, C. OUYANG, C. STAHL: *Comparing and Evaluating Petri Net Semantics for BPEL*. International Journal of Business Process Integration and Management (IJBPIM), 4(1): 60-73, 2009.

C. STAHL, P. MASSUTHE, J. BRETSCHEIDER: *Deciding Substitutability of Services with Operating Guidelines*. Transactions on Petri Nets and Other Models of Concurrency II, Special Issue on Concurrency in Process-Aware Information Systems, 2(5460): 172-191, March 2009.

C. STAHL K. WOLF: *Deciding Service Composition and Substitutability Using Extended Operating Guidelines*. Data Knowl. Eng., 68(9): 819-833, 2009.

K. VAN HEE, E. VERBEEK, C. STAHL, N. SIDOROVA: *A Framework for Linking and Pricing No-Cure-No-Pay Services*. Transactions on Petri Nets and Other Models of Concurrency

II, Special Issue on Concurrency in Process-Aware Information Systems, 2: 192-207, March 2009.

Konferenzbeiträge und Beiträge auf Workshops

A. ATSERIAS, J. KLAUS FICHTE, M. THURLEY: *Clause-Learning Algorithms with Many Restarts and Bounded-Width Resolution*. In SAT, pages 114-127, 2009.

D. FAHLAND: *A scenario is a behavioral view - Orchestrating services by scenario integration*. In Oliver Kopp and Niels Lohmann, editors, Services and their Composition, 1st Central-European Workshop on, ZEUS 2009, Stuttgart, Germany, March 2--3, 2009, volume 438 of *CEUR Workshop Proceedings*, pages 8-14, March 2009. CEUR-WS.org.

D. FAHLAND: *Oclets - scenario-based modeling with Petri nets*. In Giuliana Franceschinis and Karsten Wolf, editors, Proceedings of the 30th International Conference on Petri Nets and Other Models Of Concurrency, 22-26 May 2009, volume 5606 of *Lecture Notes in Computer Science*, Paris, France, pages 223-242, June 2009. Springer-Verlag.

D. FAHLAND, C. FAVRE, B. JOBSTMANN, J. KOEHLER, N. LOHMANN, H. VÖLZER, K. WOLF: *Instantaneous Soundness Checking of Industrial Business Process Models*. In Umeshwar Dayal, Johann Eder, Jana Koehler, and Hajo Reijers, editors, Business Process Management, 7th International Conference, BPM 2009, Ulm, Germany, September 8-10, 2009, Proceedings, volume 5701 of *Lecture Notes in Computer Science*, September 2009. Springer-Verlag.

D. FAHLAND, D. LÜBKE, J. MENDLING, H. REIJERS, B. WEBER, M. WEIDLICH, S. ZUGAL: *Declarative versus Imperative Process Modeling Languages: The Issue of Understandability*. In John Krogstie, Terry Halpin, and Erik Proper, editors, Proceedings of the 14th International Conference on Exploring Modeling Methods in Systems Analysis and Design (EMMSAD'09), volume 29 of *Lecture Notes in Business Information Processing*, Amsterdam, The Netherlands, pages 353-366, June 2009. Springer-Verlag. Note: (to appear).

D. FAHLAND, J. MENDLING, H. REIJERS, B. WEBER, M. WEIDLICH, S. ZUGAL: *Declarative vs. Imperative Process Modeling Languages: The Issue of Maintainability*. In Bela Mutschler, Roel Wieringa, and Jan Recker, editors, 1st International Workshop on Empirical Research in Business Process Management (*ER-BPM'09*), Ulm, Germany, pages 65-76, September 2009. Note: (LNBIP to appear).

N. LISKE, N. LOHMANN, C. STAHL, K. WOLF: *Another Approach to Service Instance Migration*. In Luciano Baresi, Chi-Hung Chi, and Jun Suzuki, editors, Service-Oriented Computing - ICSOC 2009, 7th International Conference, Stockholm, Sweden, November 24-27, 2009. Proceedings, *Lecture Notes in Computer Science*, pages 607-621, November 2009. Springer-Verlag.

J. PARNJAI, C. STAHL, K. WOLF: *A finite representation of all substitutable services and its applications*. In Oliver Kopp and Niels Lohmann, editors, Services and their Composition, 1st Central-European Workshop on, ZEUS 2009, Stuttgart, Germany, March 2--3, 2009, volume 438 of *CEUR Workshop Proceedings*, pages 8-14, March 2009. CEUR-WS.org.

W. REISIG: *Simple Composition of Nets*. In Giuliana Franceschinis and Karsten Wolf, editors, Proceedings of the 30th International Conference on Petri Nets and Other Models Of Concurrency, volume 5606 of *Lecture Notes in Computer Science*, Paris, France, pages 23-42, June 2009. Springer-Verlag.

J. SÜRMELE: *Profiling Services with Static Analysis*. In *AWPN*, volume 501 of *CEUR Workshop Proceedings*, pages 35-40, 2009. CEUR-WS.org.

J. SÜRMELE D. WEINBERG: *Creating Message Profiles of Open Nets*. In Oliver Kopp and Niels Lohmann, editors, *Proceedings of the 1st Central-European Workshop on Services and their Composition, ZEUS 2009*, Stuttgart, Germany, March 2--3, 2009, volume 438 of *CEUR Workshop Proceedings*, pages 74-80, 2009. CEUR-WS.org.

K. WOLF, C. STAHL, J. OTT, R. DANITZ: *Verifying Livelock Freedom in an SOA Scenario*. In Stephen Edwards and Walter Vogler, editors, *Proceedings of the Ninth International Conference on Application of Concurrency to System Design (ACSD'09)*, Augsburg, Germany, pages 168-177, July 2009. IEEE Computer Society.

W. M. P. VAN DER AALST, A. J. MOOIJ, C. STAHL, K. WOLF: *Service Interaction: Patterns, Formalization, and Analysis*. In Marco Bernardo, Luca Padovani, and Gianluigi Zavattaro, editors, *Formal Methods for Web Services (SFM 2009)*, volume 5569, pages 42--88, April 2009. Springer-Verlag.

Technische Berichte

Wolfgang Reisig. **The Universal Net Composition Operator**. Forschungsbericht, Humboldt-Universität zu Berlin, January 2009.

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 im Programmkomitee "BPM 2009", "ISTA 2009", "FMODES/FORTE 09", "ICECCS2009", WS-FM'09"
- 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"

Dirk Fahland

- Teilnahme an der Konferenz "Petri Nets 2009", Paris, Frankreich
- Teilnahme an der Konferenz "Business Process Management 2009", Ulm, Deutschland
- Teilnahme am Workshop "ZEUS 2009", Stuttgart, Deutschland
- Vorbereitung und Durchführung des Gemeinsamen Workshops der Graduiertenkollegs der Informatik 2009, IBFI Dagstuhl in Zusammenarbeit mit anderen Stipendiaten des Graduiertenkollegs METRIK

- Vorbereitung und Durchführung des 3. Workshops des “Berlin Rostock Eindhoven Service Technology Programs” an der Technischen Universität Eindhoven, Niederlande
- Erarbeitung der Fallstudie “Workflow der Taskforce Erdbeben des GFZ Potsdam” in Zusammenarbeit mit Heiko Woith und Monika Sobiesiak
- Gutachtertätigkeiten für edBPM’09, FMOODS’09, ICSOC’09
- Betreuung div. Kooperationen

Johannes Fichte

- Mitglied der Kommission Studium- und Lehre am Institut für Informatik
- Teilnahme Worker 2009, Bergen, Norge

Christian Gierds

- Teilnahme an der Konferenz “Business Process Management 2009”, Ulm, Deutschland
- 1-wöchiger Forschungsaufenthalt in der Gruppe von Prof. Wil van der Aalst, TU Eindhoven (September 2009)
- Mitglied der Kommission für Lehre und Studium
- Gutachtertätigkeiten für BPM2009, edBPM’09, FMOODS’09, ICSOC’09, PSI’09, Modellierung 2010

Jarungjit Parnjai

- Teilnahme am 1. Workshop “ZEUS 2009”, Stuttgart, Deutschland
- Teilnahme am 3. Workshop des “Berlin Rostock Eindhoven Service Technology Programs” an der Technischen Universität Eindhoven, Niederlande
- Teilnahme am “gemeinsamen Workshop der Graduiertenkollegs der Informatik 2009“, IBFI Dagstuhl, Deutschland

Christoph Wagner

- Gutachter für ECOWS 2009, ICSOC 2009

Daniela Weinberg

- Teilnahme am Workshop “ZEUS 2009”, Stuttgart, Deutschland
- Teilnahme am 3. Workshop des “Berlin Rostock Eindhoven Service Technology Programs” an der Technischen Universität Eindhoven, Niederlande
- Gutachtertätigkeiten für edBPM’09, ICSOC’09

Diplomarbeiten/ Studienarbeiten

MIKE HERZOG: *Modellierung kommunizierender Systeme*. Studienarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, März 2009.

RICHARD MÜLLER: *Strukturelle Reduktion von Verhaltensadaptern*. Studienarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, Dezember 2009

ROBERT PRUEFER: *Optimierung der Sweeplinemethode*. Studienarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, März 2009.

JAN SÜRMELE: *Strukturelle Analyse von Servicenetzen*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, Februar 2009.

Dissertationen und Habilitationen

PETER MASSUTHE: *Operating Guidelines for Services*. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät II; Eindhoven University of Technology, April 2009.

CHRISTIAN STAHL: *Service Substitution*. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät II; Eindhoven University of Technology, Dezember 2009.

Lehr- und Forschungseinheit

Wissensmanagement in der Bioinformatik

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

Leiter

PROF. DR. ULF LESER

Tel.: (030) 2093 3902

Fax.: (030) 2093 5484

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

Sekretariat

SABINE DZIWISZ

Tel.: (030) 2093 3044/3045

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

Doktoranden

SILKE TRIBL

QUANG LONG NGUYEN

ROGER CASTILLO

SAMIRA JAEGER

THOMAS KABISCH

STEFAN KRÖGER

PHILIPPE THOMAS

KARIN ZIMMERMANN

ANDRE KOSCHMIEDER

Langfristige Gäste

DR. DOMONKOS TIKK

ILLES SOLT

Techniker

NORBERT HEROLD

Studentische Mitarbeiter

SEBASTIAN ARZT

ASTRID RHEINLÄNDER

JOHANNES STARLINGER

THOMAS STOLTMANN

OLIVER ARNOLD



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, sowie auf Methoden zur automatischen Analyse von biomedizinischen Veröffentlichungen (Text Mining). In der Lehre werden Themen aus dem Bereich Datenbanken, Textmining 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.

Das Jahr 2009 kann als eines der erfolgreichsten bisher bezeichnet werden. Mit Jörg Hakenberg und Philip Groth haben die ersten Doktoranden der Gruppe ihre Promotion erfolgreich beendet. Im April und im Juni sind zwei Drittmittelprojekte gestartet, die die Forschung in unserer Gruppe für die nächsten Jahre stark beeinflussen werden (ColoNet und TRR-54). Zwei weitere Projekte wurden bewilligt, die in 2010 starten werden (Graduiertenkolleg SOAMED, Virtual Liver). Seit Februar des Jahres haben wir mit Dr. Domonokos Tikk einen langfristigen Gast an der Gruppe, der durch ein Alexander-von-Humboldt Stipendium finanziert wird.) Schließlich soll noch bemerkt werden, dass die Beliebtheit unserer Lehre und Forschung unter Studenten weiter zunimmt, was man an der wiederum gestiegenen Zahl von Studien- und Diplomarbeiten erkennen kann.

Lehre

Im Sommersemester 2009 war Prof. Leser in Elternzeit mit reduzierten Lehrdiputat.

Halbkurse und Übungen/Praktika

- Halbkurs „Informationsintegration“ (4 SWS, U. LESER, WiSe 2008/09)
- Praktikum zum Halbkurs „Informationsintegration“ (2 SWS, U. Leser, WiSe 2008/09)
- Halbkurs „Algorithmische Bioinformatik“ (4 SWS, U. Leser, WiSe 2009/2010)
- Übung zum Halbkurs „Algorithmische Bioinformatik“ (4 SWS, U. Leser, WiSe 2009/2010)

Seminare

- Seminar „Moderne Methoden der Informationsintegration“ (U. Leser, WiSe 2009/2010)
- Forschungsseminar für Diplomanden und Doktoranden (U. LESER, J.C. FREYTAG, ständig)

Lehre im Zentrum für Biophysik und Bioinformatik

- Vorlesung „Bioinformatik für Biophysiker“ (3 SWS, U.LESER und H.P. HERZEL, SoSe 2009)

Forschung

Projekt: Ali Baba: Extraktion und Visualisierung von Protein-Protein Interaktionen

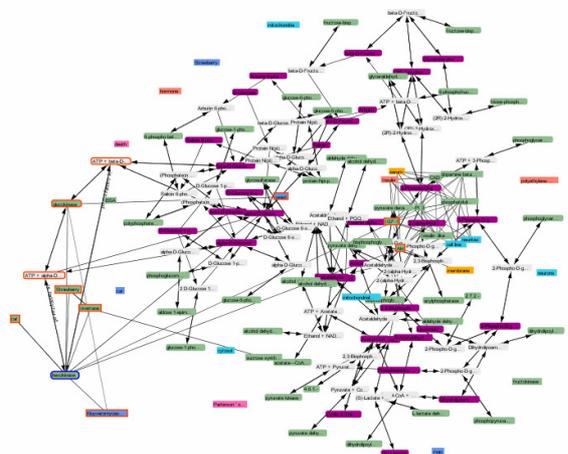
Beteiligte Personen: Long Ngyuen, Astrid Rheinländer, Philippe Thomas

Kooperation: JÖRG HAKENBERG, Arizona State University

Forschungsförderung: Haushaltsfinanziert, Alexander-von-Humboldt Stiftung

Das seit mehreren Jahren entwickelte Tool zur Extraktion und Visualisierung von Beziehungen zwischen biologischen Objekten in Texten, AliBaba, wurde auch in 2009 weiter verbessert. 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 zu 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.

Im letzten Jahr wurden vor allem zahlreiche Verbesserungen an der Benutzeroberfläche vorgenommen. Die extrahierten Daten können nun nach Typ, Spezies, Verbundenheit und Art der Interaktionen gefiltert werden, was die Arbeit mit komplexen Ergebnissen wesentlich vereinfacht. Abstracts und Objekttypen können nun gezielt an- bzw. ausgeschaltet werden. Das gesamte System ist auf einen neuen Server umge-



Das Ergebnis einer PubMed Suche wird mit einem biologischen Netzwerk überlagert. Farben geben die Herkunft der Knoten an.

zogen, was seine Geschwindigkeit und Stabilität verbessert hat.

Projekt: Vorhersage von Proteinfunktionen zur verbesserten Identifizierung von krankheitsassoziierten Genen

Beteiligte Personen: Samira Jaeger, Stefan Kröger, Sebastian Arzt

Kooperation: DR. HABIL RIA BAUMGRAB, DRFZ - Deutsches Rheuma-Forschungszentrum Berlin

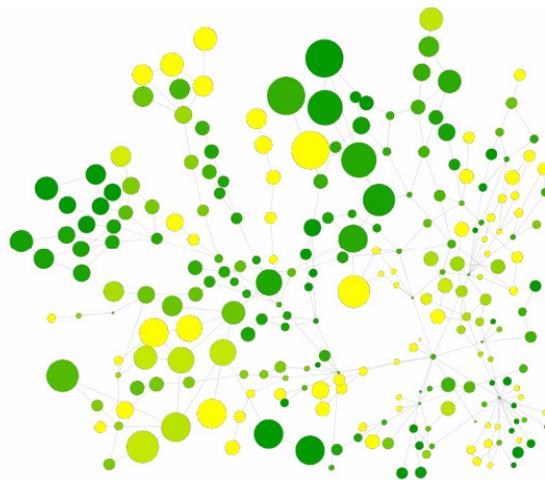
Forschungsförderung: NaföG, BMBF

Da für die Mehrheit der menschlichen Krankheiten noch immer nicht bekannt ist, welche Gene an ihrer Entstehung in welcher Weise beteiligt sind, wurden in den letzten Jahren verschiedene computergestützte Verfahren zur Identifizierung von krankheitsrelevanten Genen entwickelt. Auch wir entwickeln dazu Methoden, die auf bekannten Protein-Protein-Interaktionen und auf bekannten oder vorhergesagten funktionalen Ähnlichkeiten zwischen krankheitsassoziierten und Kandidatengenen beruhen. Vorhergesagte Funktionen sind notwendig, da auch in Spezies (inklusive des Menschen), deren Genom schon entschlüsselt wurde, über die Funktion vieler Proteine noch kaum etwas bekannt ist.

Dazu wurde am Lehrstuhl eine neue, umfassende und sehr präzise Methode zur Vorhersage von Proteinfunktionen entwickelt. Proteininteraktionsnetzwerke verschiedenster Spezies werden verglichen, um evolutionär und funktional konservierte Subgraphen zu identifizieren. Innerhalb dieser konservierten Subgraphen werden neue Proteinfunktionen einerseits über Orthologie-Beziehungen und andererseits über Interaktionen benachbarter Proteine vorhergesagt. Mit Hilfe dieser kombinierten Vorhersagemethode konnten wir mehr als 12.000 neue Funktionen für menschliche Proteine mit einer geschätzten Präzision von 76% vorher. Mit Hilfe detaillierter Literaturanalysen konnten für eine Gruppe von Genen, die an der Entstehung von Kolonkrebs beteiligt sind, mehr als 73% der neuen Vorhersagen bestätigt werden.

Vorhergesagte Proteinfunktionen werden anschließend in die krankheitsspezifischen Netzwerkanalysen integriert. Wir konnten zeigen, dass durch die Anreicherung der Datenbasis mit vorhergesagten Proteinfunktionen das Ranking in zweierlei Hinsicht verbessert wird: (1) Eine verbesserte Identifizierungsrate von bekannten krankheitsassoziierten Proteinen, und (2) das Einbeziehen die Berücksichtigung von wenig charakterisierten Proteinen innerhalb der Krankheitsnetzwerke. Damit können durch unser Verfahren erstmals auch bisher nicht charakterisierte Proteine in die Analyse einbezogen werden.

Um umfangreiche Protein-Protein-Interaktionsnetzwerke als Basis der Vorhersagealgorithmen zu erhalten, ist die Integration von verschiedenen öffentlichen Datenbanken notwendig. Aus diesem Grund wurde die Datenbank *ProtPath* entwickelt, die Interaktionsdaten aus den Datenbanken BIND, BioGRID, DIP, HPRD, IntAct, MINT und MIPS integriert. Dazu kommen zusätzliche Informationen aus einer Reihe von Pathway-Datenbanken sowie UniProt und der Gene Ontology. Für die Analyse krankheitsspezifischer Informationen wurden OMIM und IntAct-Disease integriert. Derzeit sind in *ProtPath* Informationen zu 515.294 Interaktionen zwischen 38.257 Proteine von sechs Organismen gespeichert. Des Weiteren sind 6.800 Krankheiten enthalten zu denen spezifische Informationen abgerufen werden können. Das System verfügt außerdem über Funktionen zum regelmäßigen Update aller Daten und zur Erzeugung von Statistiken über den Datenbankinhalt.



Visualisierung der Vorhersagepräzision für Funktionsvorhersagen der GO Subontologie molekulare Funktion. Knoten im Graphen repräsentieren GO Terme, die entsprechend ihrer Vorhersagepräzision eingefärbt wurden. Die Vorhersagepräzision reicht von 0 (gelb) bis 1 (grün). Die Knotengröße korreliert mit der Tiefe und Spezifität eines GO Terms in der GO Hierarchie.

Projekt: Zentrales Datenmanagement im Transregio TRR-54: „Wachstum und Überleben, Plastizität und zelluläre Interaktivität lymphatischer Neoplasien“

Beteiligte Personen: KARIN ZIMMERMANN, ANDRE KOSCHMIEDER, THOMAS STOLTMANN, OLIVER ARNOLD, SILKE TRIBL

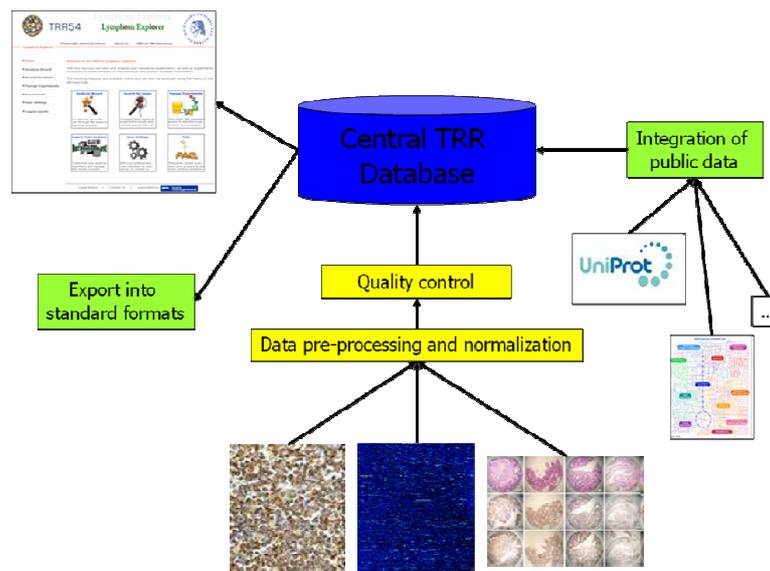
Kooperation: Charite Berlin, 18 weitere Partner in Berlin und München

Forschungsförderung: DFG

Der Sonderforschungsbereich TRR-54 beschäftigt sich mit der Erforschung und Charakterisierung maligner Lymphome. Neben den genetischen Grundlagen maligner Entartungen sind besonders die verschiedenen zellulären Zustandsformen und Wechselwirkungen mit dem Tumormikromilieu im Fokus der Forschung.

Das Teilprojekt Z3, "Zentrales Datenmanagement", entwickelt und betreibt eine zentrale Infrastruktur zur Verwaltung und Speicherung der im TRR-54 gewonnenen experimentellen Daten. Hierfür wird eine Datenbank mit einer verknüpften Analyseplattform entwickelt, in der die erzeugten Daten über ein Web-Interface einheitlich und komfortabel geladen und analysiert werden können. Eine besondere Schwierigkeit ist die Integration unterschiedlichster Experimenttypen (Microarrays, Tissue Arrays, Immunhistologie, Micro-RNA, ChIP-Chip und ChIP-Seq etc.) sowie die Analyse neuer Technologien wie Exon Arrays.

Die konzeptuelle Entwicklung der Datenbank und der Analyseplattform sind weitgehend abgeschlossen. Beide Modelle sind so flexibel wie möglich gehalten, da im Laufe des Projektes Daten weiterer Technologien hinzukommen können. Die Analyseplattform wurde unter der Maßgabe konzipiert, alle gängigen Analysemethoden für die bereits integrierten Technologien zur Verfügung zu stellen, dabei aber benutzerfreundlich und intuitiv zu bleiben, um allen Mitgliedern des Transregios eine einfache Nutzung zu ermöglichen.



In der zentralen Datenbank für den Transregio werden Ergebnisse von Experimenten aus den Teilprojekten mit externen Daten aus öffentlichen Datenbanken angereichert. Sie können über ein Webinterface betrachtet und analysiert werden. Ein Export zu öffentlichen Repositories ist ebenfalls vorgesehen.

Projekt: Text Mining im Verbundprojekt „ColoNET - A Systems Biology Approach for Integrating Molecular Diagnostics“

Beteiligte Personen: Philippe Thomas, Johannes Starlinger, Illes Solt

Kooperation: Charite Berlin, 11 weitere Partner bundesweit

Forschungsförderung: BMBF

Darmkrebs ist die bundesweit zweithäufigste Krebserkrankung. Das genetische Profil eines Patienten bestimmt dabei maßgeblich den Erfolg der Behandlung. Die Forschung sucht daher intensiv nach Biomarkern, die eine individuelle Behandlung und damit erhöhte Heilungschancen ermöglichen können. Dies ist auch Ziel des Verbundprojekts ColoNet.

Im Teilprojekt P9 werden Methoden zur Abschätzung der Vorhersagekraft von Biomarkern für die Diagnose kolorektaler Tumore auf Basis von in natürlichsprachlichen Texten vorhandenen Informationen entwickelt. Hierfür wurden von uns verschiedene Entitäten wie Gene, Proteine, Mutationen und Zelllinien in Texten erkannt, annotiert, und in eine Datenbank extrahiert. Beziehungen zwischen extrahierten Entitäten werden über ein maschinelles Lernverfahren vorhergesagt und ein Relationengraph erstellt. Dieser Graph bildet dann die Grundlage für die Vorhersage von Darmkrebs-relevanten Entitäten.

Um Mitgliedern des ColoNet-Projektes einen komfortablen Zugang zu den annotierten Texten zu ermöglichen, wird zudem eine Web-Anwendung entwickelt, die es erlaubt, alle gespeicherten Dokumente (mehrer Millionen Abstracts und Volltexte wissenschaftlicher Artikel) zu durchsuchen und aus der Liste der Suchergebnisse einzelne Dokumente anzuzeigen. Dabei werden die vom Text-Mining gefundenen Entitäten nicht nur im Text direkt hervorgehoben, sondern es werden zu ihnen auch Querverweise und weiterführende Informationen angeboten, die eine schnelle, gezielte Recherche erlauben sollen. Dies wird über die Integration des PPI/ProtPath Projektes erzielt, das ebenfalls am WBI Lehrstuhl entwickelt wird.

The screenshot shows the ColoNet AICoN search interface. At the top, there is a search bar with the text 'Search database by keywords:' and a 'Go' button. Below the search bar, there are options for 'Sort result by' (Classical keyword score), 'Page size' (20), and 'Only results with:' (Genes, ORC-Genes, SNPs). On the left side, there is a sidebar with 'Annotations:' and three checked categories: SNPs, Cell lines, and Genes. The main content area displays the title 'Crosstalk between site-specific modifications on p53 and histone H3', the author 'L. J. Wernock', and the journal 'Oncogene - 2008'. Below this is an 'Abstract' section with a paragraph of text. At the bottom of the screenshot, there is a status bar with 'Done' and 'Tor Disabled'.

Ein annotierte PubMed Artikel (ID 17891183) in der Sicht unseres Retrieval-Tools. Verschiedene Klassen von Entitäten (Zelltypen, Gene, Mutationen) sind farblich hervorgehoben.

Projekt: Graduiertenkolleg Metrik

Beteiligte Personen: TIMO GLÄBER

Kooperation: PROF. FISCHER, HU-Berlin, Neun weitere Partner an der HU, dem Hasso-Plattner Institut Potsdam, Dem GeoForschungszentrum Potsdam, dem Fraunhofer Institut FIRST und dem Zuse-Institut Berlin

Forschungsförderung: DFG

Veröffentlichungen

F. BRAUER, M. HUBER, G. HACKENBROICH, U. LESER, F. NAUMANN, W. BARCZYNSKI, (2010): *Graph-Based Concept Identification and Disambiguation for Enterprise Search*. 19th Int. World Wide Web Conference, Raleigh, US (to appear).

J. HAKENBERG, I. SOLT, D. TIKK, V. H. NGUYEN, L. TARI, Q. L. NGUYEN, Q. C. BARAL, U. LESER, (2010): *Molecular event extraction from Link Grammar parse trees*. Int. Journal of Computational Intelligence (to appear)

J. HAKENBERG, C. PLAKE, U. LESER, (2010): *Ali Baba: A Text Mining Tool for Complex Biological Systems*. Book "Ali Baba: A Text Mining Tool for Complex Biological Systems". Lodhi, H. and Muggleton, S., Wiley & Sons (to appear).

C. BÖHM, U. LESER, (2009): *Graph-Based Ontology Construction from Heterogeneous Evidences*. Int. Semantic Web Conference (ISWC), Washington, US.

A DE STASIO, M. ERTELT, W. KEMMNER, U. LESER, M. CECCARELLI, (2009) : *Exploiting Scientific Workflows for Large-scale Gene Expression Data Analysis*. Int. Symposium on Computer and Information Sciences, Cyprus.

E. DRAGUT, T. KABISCH, C. YU, U. LESER, (2009): *A Hierarchical Approach to Model Web Query Interfaces for Web Source Integration*. Conf. on Very Large Databases (VLDB), Lyon, France pp 325-336.

J. HAKENBERG, L. TARI, G. GONZALEZ, I. SOLT, D. TIKK, A. RHEINLÄNDER, L. NGYUEN, U. LESER, (2009): *Molecular event extraction from Link Grammar parse trees*. BioNLP shared task 2009, Boulder, US.

LESER, U. (2009): *Semantic Integration of Life Science Entities*. Book "Semantic Integration of Life Science Entities". Öszu, T. and Liu, L., Springer (to appear), pp.

U. LESER, S. TRIBL, (2009): *Graph Management in the Life Sciences*. Book "Graph Management in the Life Sciences". Öszu, T. and Liu, L., Springer (to appear), pp.

P. PALAGA, L. NGUYEN, U. LESER, J. HAKENBERG, (2009): *High-Performance Information Extraction with AliBaba*. Extending Database Technology (EDBT), St. Petersburg, Russia.

A. ROSTIN, O. ALBRECHT, J. BAUCKMANN, F. NAUMANN, U. LESER, (2009): *A Machine-Learning Approach to Foreign Key Detection*. WebDB, Providence, US.

J. Starlinger, F. Leitner, A. Valencia, U. Leser, U. (2009): *SOA-based Integration of Text Mining Services*. Int. Conf. on Web Services - Service Cup Los Angeles, US.

Vorträge

U. LESER: *Knowledge Management for the Life Sciences*, ColoNet Kickoff Meeting, Berlin, Mai 2009

S. JAEGER: *Integrating Protein-Protein Interactions and Text Mining for Protein Function Prediction*. EBI Industry Workshop on Biological Networks: Reconstruction, Analysis and, Modelling. Hinxton/UK, Mai 2009.

U. LESER: *Managing Biomedical Data*, DFG-Strategieworkshop „Forschungsdaten in den Lebenswissenschaften“, Bonn, Mai 2009

U. LESER: *Social Issues in Scientific Data Exchange*, DFG Workshop zu Data Exchange, Berlin, September 2009

U. LESER: *Computing with Phenotypes: Building and Using a Phenotype Ontology* (invited), French Bioinformatics Workshop, Paris, November 2009

U. LESER: *Text Mining for the Life Sciences: Trends and some Applications*, Boehringer Ingelheim, Biberach, November 2009

U. LESER: *Z3, Central Data Management*, Transregio Workshop, Seon, November 2009

Abgeschlossene Promotionen

JÖRG HAKENBERG: *Mining Relations from the Biomedical Literature*, Juni 2009

PHILIPP GROTH: *Knowledge Dmanagement and Discovery for Phenotype/Genotype Data*, Dezember 2009

Studien- und Diplomarbeiten

ALEXANDRA ROSTIN: *Klassifikationsverfahren zur systematischen Fremdschlüsselbestimmung aus Inklusionsabhängigkeiten*, Studienarbeit

ANDRE KOSCHMIEDER: *Hauptspeicherbasierte Bearbeitung von Pfadanfragen an große Graphen*, Diplomarbeit

ANDREJ MASULA: *Exploiting Link Structure to Discover Meaningful Associations between Controlled Vocabulary Terms*, Diplomarbeit

BJÖRN SCHÜMANN: *Processing Multiple Aggregation Queries in Dynamic Wireless Sensor Networks*, Diplomarbeit

CARSTEN DRABA: *Merging ETL Processes*, Diplomarbeit

DANIEL NEUMANN: *Integration von Krankenhausinformationssystemen am Beispiel von SAP und FileMaker*, Studienarbeit

FABIAN MÖSSNER: *Simultanes Lernen von Wortarten und Eigennamen durch ein Hidden-Markov Perceptron*, Studienarbeit

FLORIAN ZIPSE: *Entwicklung eines Konverterframeworks für linguistisch annotierte Daten auf Basis eines gemeinsamen Metamodells*, Diplomarbeit

HAGEN ZAHN: *Zitationsanalyse mit Nutch und Lucene*, Studienarbeit

HUNG LE: *Identifizieren und Extrahieren von Musikveranstaltungen aus dem Web*, Studienarbeit

JENS PÖTHIG: *Visualisierung von Protein-Protein-Interaktionsnetzwerken*, Bachelorarbeit

JOHANNES STARLINGER: *Integration and visualization of heterogeneous annotation results of the BioCreAtIvE Meta-Server*, Studienarbeit

MAGDALENA SOYKA: *Entwicklung eines webbasierten Informationssystems mit geografischer Visualisierung*, Studienarbeit

MARC BUX: *Chemical Structure Search for Text Corpora*, Studienarbeit

MARCO ECKSTEIN: *Implementierung einer Suche für Outbreak Database*, Studienarbeit

OLIVER ARNOLDT: *Integration und Scoring biologischer Pathways*, Diplomarbeit

PETER PALAGA: *Extracting Relations from Biomedical Texts Using Syntactic Information*, Magisterarbeit

ROMAN KELLER: *Analyse und Optimierung eines Systems zur Dublettenbereinigung für Katalogmanagementsysteme*, Diplomarbeit

STEFAN PIETSCHMAN: *Relationsextraktion durch Frequent Patterns in Dependency Graphen*, Diplomarbeit

VERONIQUE TIETZ: *Nutzung von Statistiken über Daten-Overlap zur Anfrageoptimierung in PDMS*, Diplomarbeit

Lehr- und Forschungseinheit

Computervision

<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

Mitarbeiter/innen

DIPL.-INF. KRISTIAN KLAUS

MARTIN MISGAISKI

BJÖRN PILTZ

DIPL.-INF. DOMINIK RUEB

DIPL.-PHYS. MARCO ZEMKE

Doktoranden

DIPL.-INF. STEFFEN BUHLE (EXTERN)

DIPL.-ING. ALVARO CATALA PRAT (DLR)

DIPL.-ING. HANNES EUGSTER (EXTERN)

DIPL.-INF. MATHIAS HABERJAHN (DLR)

M. SC. KARSTEN KOZEMPEL (DLR)

DIPL.-PHYS. KARIM LENHARD (DLR)

DIPL.-INF. ANDREAS LUBER (DLR)

DIPL.-INF. DAVID PFEIFFER (EXTERN)

DIPL.-ING. (FH) PATRICK SCHERBAUM (DLR)

Diplomanden

JAN SCHULZ

STEPHAN EDEL

MARCEL LEMKE

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 Sensor-design und Verifikation. Die Professur steht in enger Verbindung zum Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt / Institut für Verkehrsforschung.

Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten des Jahres 2009 waren die Entwicklung von Verfahren zur automatisierten Erfassung des motorisierten und nicht-motorisierten Verkehrs mit optoelektronischen (Stereo-) Sensoren sowie die Beschreibung, Geocodierung, Speicherung und Visualisierung von Verkehrsobjekten.

Lehre und Forschung erfolgen in enger Zusammenarbeit mit der Lehr- und Forschungseinheit Signalverarbeitung und Mustererkennung unter der Leitung von Frau Prof. Dr.-Ing. Beate Meffert.

In der Lehre werden Lehrveranstaltungen zur Stereo-Bildverarbeitung angeboten. Im Rahmen der Vorlesung wird eine Übersicht über die Ansätze und Algorithmen der Stereobildverarbeitung gegeben. Mit Hilfe von einfachen Bildern, Stereobildpaaren und Bildfolgen, die in digitaler Form vorliegen, sollen Eigenschaften der dreidimensionalen Welt abgeleitet werden.

Lehre: Hauptstudium

- Stereo-Bildverarbeitung (Halbkurs, R. Reulke)
- Ausgleichsrechnung (Seminar)

Forschung

Kamerakalibrierung

Validierung eines universellen polynom-basierten Kameramodells

Ansprechpartner: RALF REULKE

Beteiligte Mitarbeiter: ANDREAS LUBER

Dieser Beitrag beschreibt eine praktische Implementierung eines polynomiellen Abbildungsmodells, das für ein breites Spektrum an Kameratypen mit linsen unterschiedlicher Brennweiten, Spiegellinsen und Fischaugen anwendbar ist. Ein einheitlicher Ansatz zur Herleitung geeigneter Startwerte der Modellparameter über eine erweiterte lineare Transformation mit anschließender Parameteroptimierung wird an verschiedenen Kamerasystemen getestet. Es kann gezeigt werden, dass das Kameramodell (Abbildungs- und Verzerrungsmodell) in der Lage ist, bei der Abbildung von Objektpunkten Subpixelgenauigkeit für die entsprechenden Bildpunkte zu erreichen.

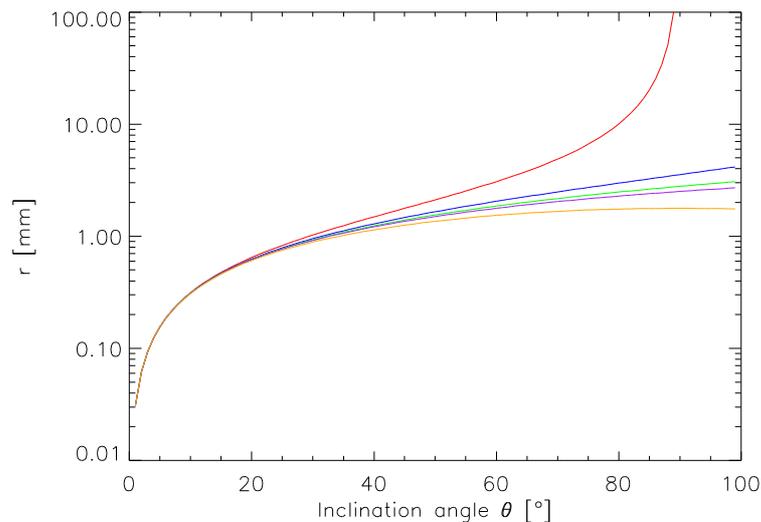


Abb. 1: Abbildungsverhalten unterschiedlicher Abbildungsmodelle

Hochempfindliche Kameras / Photolumineszenz

Schnelles Photolumineszenz-Messverfahren für die Inspektion von Solarmodulen mittels Deep-Depletion CCD Kameras – Teilprojekt: Fehlerdetektion und Korrektur von Bilddaten der Deep-Depletion CCD Kameras (HU)

Ansprechpartner: PROF. DR. RALF REULKE

Beteiligte Mitarbeiter: BJÖRN PILTZ, MARCO ZEMKE

Zusammenarbeit: greateyes GmbH

Forschungsförderung: Investitionsbank Berlin (IBB), Förderprogramm ProFIT

Das Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines neuartigen Photolumineszenz-Messverfahrens, welches eine schnelle zerstörungsfreie Inspektion von Solarmodulen zur Optimierung, Qualitätssicherung und Steigerung der Produktivität in der Solarindustrie ermöglicht. Die Idee dieses bildgebenden Messverfahrens ist es, Solarmodule optisch anzuregen und die von den Solarzellen durch Rekombinationsprozesse emittierten Photonen (Photolumineszenz) mittels hochempfindlicher Deep-Depletion-CCD-Kameras zu detektieren. Auf diese Weise können Fehler in vielen Stufen des Produktionsprozesses von Silizium und Dünnschicht basierten Solarzellen sichtbar gemacht werden.

Folgende Projektteile wurden bearbeitet:

- Bestimmung der grundlegenden Eigenschaften der Deep-Depletion-CCD-Kameras
- Entwicklung einer Software zur automatischen Fehlerkorrektur von Bilddaten
- Entwicklung eines Stitching-Algorithmus zur Zusammensetzung von Einzelaufnahmen
- Aufbau eines portablen Messstandes zur radiometrischen und geometrischen Kalibrierung der Kameras

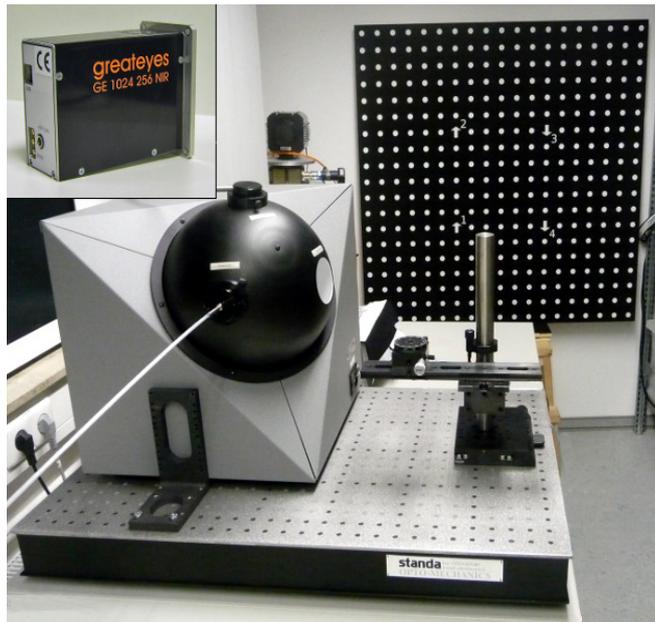


Abb. 2: Messplatz mit Ulbricht-Kugel und Kalibriertarget

ARGOS

Fahrzeugerkenkung aus 3K-Bilddaten (ARGOS)

Ansprechpartner: KARSTEN KOZEMPEL

Beteiligte Mitarbeiter: KARSTEN KOZEMPEL

Zusammenarbeit: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Methodik der Fernerkundung (IMF)

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Methodik der Fernerkundung in Oberpfaffenhofen werden im Rahmen des ARGOS-Projektes Algorithmen zur Fahrzeugerkenkung entwickelt. Die Erkennung in den 3K-Bilddaten soll aufgrund der großen Datenmengen sehr schnell funktionieren. Anstelle von aufwendigen neuronalen Algorithmen wird hier die Erweiterung eines bekannten Filteralgorithmus mit sehr einfachen 2D-Modellen implementiert.

Die ungenaue Straßenposition wurde verbessert, und die Erkennungsrate konnte somit gesteigert werden.

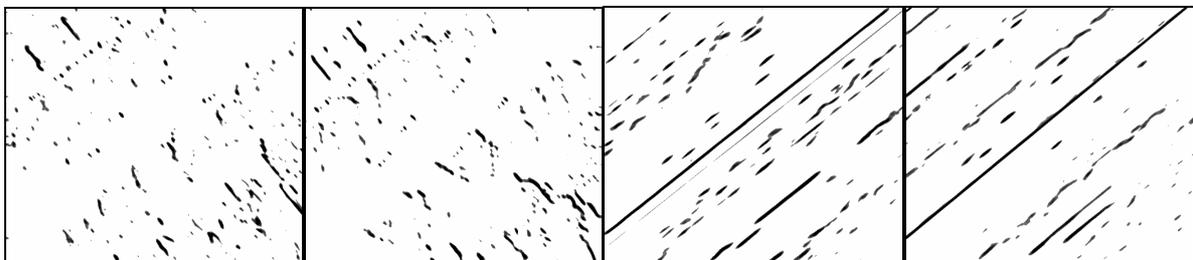


Abb. 3: Die vier Kantenbilder einer Straßenszene

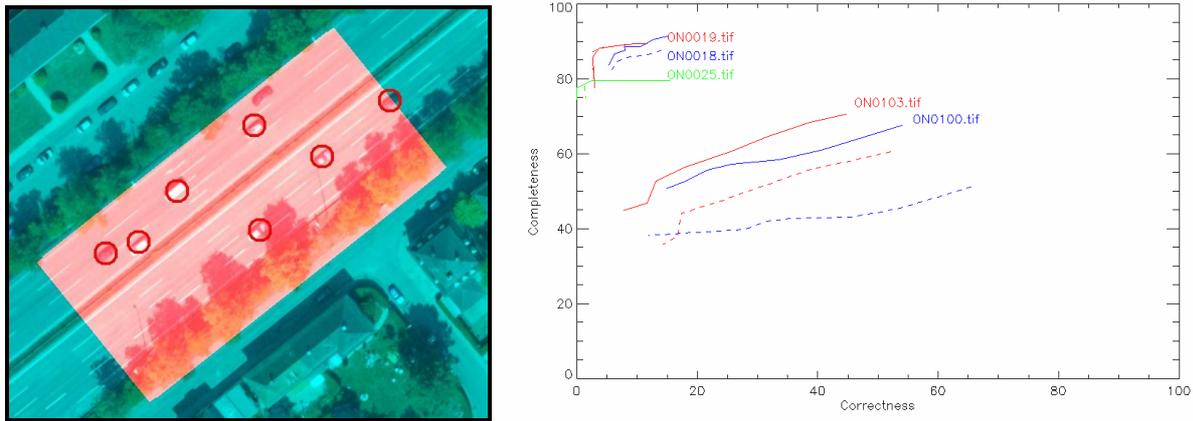


Abb. 4: Detektierte Fahrzeuge (links) und Detektionsrate (rechts). Detektionsraten (18,19,25 – Autobahnbereich; 100, 103 – Innenstadt), (gestrichelt – ohne Straßenkorrektur; durchgezogen – mit Korrektur)

Die Detektionsrate liegt je nach Situation und Wahl der Parameter zwischen 50 und 90%. Die Prozessierung einer 28-Megapixel-Aufnahme dauerte je nach Infrastruktur ca. 1-10 Sekunden.

ARGOS

Optische Navigation auf 3K-Bilddaten (ARGOS)

Ansprechpartner: KARSTEN KOZEMPEL

Beteiligte Mitarbeiter: KARSTEN KOZEMPEL

Zusammenarbeit: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Methodik der Fernerkundung (IMF)

Um das kostspielige Inertialsystem zu ersetzen, wurde ein Algorithmus entwickelt, welcher Straßenkarten auf Luftaufnahmen matcht und mittels Simplex-Optimierung die Fluglage automatisch ermittelt.

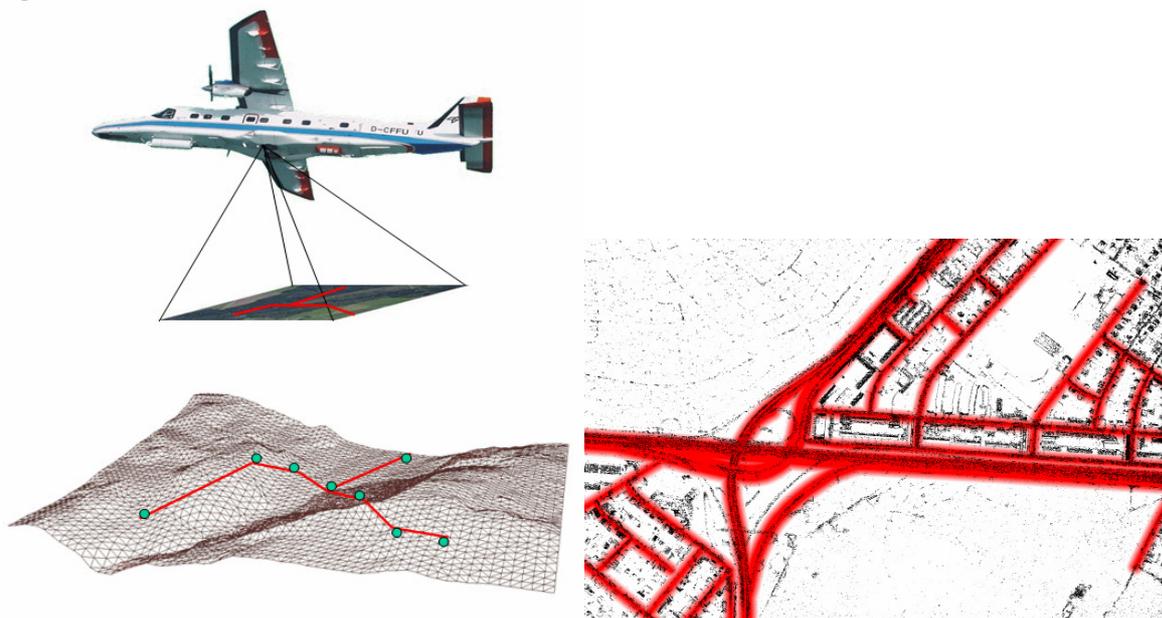


Abb. 5: Straßenprojektion und -überlagerung

Die Genauigkeit liegt zwischen 0,2 und 0,9 Grad bei einer Konvergenzrate von 96,5%. Je weniger Straßenklassen gematcht werden, desto schlechter funktioniert die Optimierung. Zukünftig sollen diese Aufnahmen als Keyframes verwendet und nachfolgend nur noch „Points of Interest“ verfolgt werden, aus welchen sich die Folgeorientierung ableiten lässt.

Wide-Baseline-Stereo

3D-Überwachung mittels synchronisierter Kameras und Wide-Baseline-Stereo

Ansprechpartner: RALF REULKE

Beteiligte Mitarbeiter: KRISTIAN KLAUS, DOMINIK RUEB

Forschungsförderung: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)

Im Rahmen dieses Projektes soll ein System entwickelt werden, das mit mehreren Kameras auch große Gelände überwachen und bestimmte Situationen erkennen kann. Insbesondere soll hier eine 3-dimensionale Erfassung und Verfolgung der Objekte realisiert werden. Für die 3-dimensionale Erfassung der Objekte müssen zeitliche und räumliche Korrespondenzen zwischen den Bildern ermittelt werden. Wird eine Feature-Detektion innerhalb einer „intelligenten“ Überwachungskamera umgesetzt, so kann das Datenvolumen, welches zu einem zentralen Server übertragen werden muss, signifikant reduziert werden kann. Es wird die Eignung verschiedener Verfahren zur Feature-Detektion/Beschreibung (SIFT, SURF, ASIFT, SUSAN, MSER, Harris-Corner, MSER und andere) für Wide-Baseline Szenarien sowie zur 3D-Multikamera-Rekonstruktion untersucht.

Ausgehend von dem Ergebnis der Objektsegmentierung in der 3D Szene sollen Trajektorien der Objekte extrahiert werden. Zusätzlich wird untersucht, ob Features die Objektverfolgung unterstützen können, indem diese bereits in der Kamera selbst verfolgt werden. Anhand der abgeleiteten Trajektorien können atypische Erscheinungen detektiert werden.

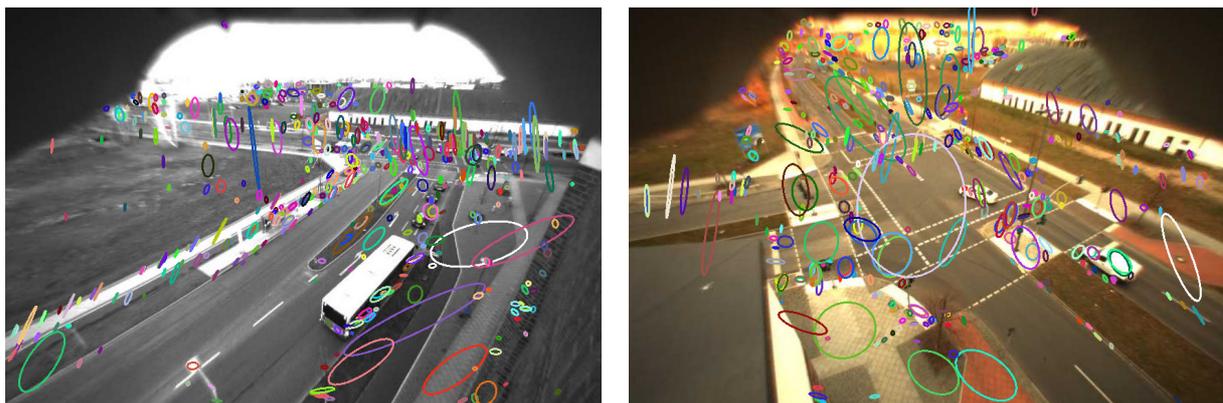


Abb. 6: Zwei Ansichten einer Kreuzung mit einer großen Stereo-Basis. Mögliche Features sind einblendend (hier: Ellipsen-Fit um MSER-Regionen).

Multi Level Data Fusion

Sensor-, Daten- und Informationsfusion mit Laserscanner und Stereosystem

Ansprechpartner: MATHIAS HABERJAHN

Beteiligte Mitarbeiter: MATHIAS HABERJAHN

Zusammenarbeit: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Verkehrssystemtechnik

Das Haupteinsatzgebiet des Fusionssensors liegt in der Verkehrsdatenerfassung aus dem Fahrzeug heraus. Durch eine konkurrierende Fusion der Sensor-Daten sollen Genauigkeit und Verlässlichkeit der abgeleiteten Aussagen über das Fahrzeug-Umfeld und die Verkehrssituation verbessert werden.

Das Stereo-System besteht aus zwei GigE-Kameras, die über ihre integrierte CPU mit einem NTP-Netzwerk synchronisiert werden können. Über einen softwaregesteuerten Hardware-Trigger werden die beiden Kameras zeitgleich angesteuert.

Zur Kalibrierung und Co-Registrierung des Mehrzeilen-Laserscanners zum Stereosystem wurde ein Verfahren entwickelt, welches das Stereosystem nutzt, um Referenzdaten in Form geometrischer Strukturen zu liefern. Diese geometrische Information wird genutzt, um die Kalibrierung und Registrierung des Laserscanners in einem Schritt zu bestimmen.



Abb. 7: Stereosystem und Laserscanner im Labor (links) und am Testfahrzeug (rechts).

Fusion

Sensor- und Datenfusion - Architekturen und Algorithmen

Ansprechpartner: RALF REULKE

Beteiligte Mitarbeiter: MARTIN MISGAISKI

Forschungsförderung: INS (DIN)

Die Fusion von Daten unterschiedlicher digitaler Sensoren (Kameras, Laserscanner, Hyper-spektralscanner und Radarsysteme) erhöht die Auflösung, die Genauigkeit und die Zuverlässigkeit des Datenprodukts. Darüber hinaus können den Anwendern völlig neue Datenprodukte angeboten werden. Innovativ ist die notwendige Betrachtung der verschiedenen Fusionsebenen (Multi-Level-Sensorfusion) in dieser Studie. Neben den Anwendungen in Photogrammetrie und Fernerkundung sollen auch Applikationen und Anwendungen aus benachbarten Fachgebieten zur Orientierung, zum Tracking und zu Fahrerassistenzsystemen berücksichtigt werden. Aus der Analyse von Anwendungen, Algorithmen und Architekturen von Datenfusionsverfahren ist es möglich, entsprechende Gütekriterien abzuleiten. In diesem INS-Projekt sollen die wissenschaftlichen Grundlagen für die Vergleichbarkeit der Fusionsprodukte geschaffen werden, denn die Normung der aus Sensor- und Datenfusion abgeleiteten Produkte gibt den Anwendern auf dem globalen Markt die Kriterien zur

Entscheidungsfindung für Systembeschaffungen sowie Qualitätsstandards für ein Endprodukt.

Weitere Projekte (in Zusammenarbeit mit dem DLR)

Multikamerasysteme

Objekterfassung und Objektverfolgung für die Verkehrsbeobachtung mit Multikamerasystemen (MCS)

Ansprechpartner: SASCHA BAUER

Beteiligte Mitarbeiter: SASCHA BAUER

Zusammenarbeit: Lehr- und Forschungseinheit Signalverarbeitung und Mustererkennung

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. Durch den gewählten Ansatz ist eine Synchronisation der Aufnahmedaten nicht notwendig.

VeMAS

Sensordatenfusion – hochgenaues Mess- und Auswertesystem für die Erfassung von Verkehrsdaten

Ansprechpartner: DANIEL HEIN

Beteiligte Mitarbeiter: DANIEL HEIN

Zusammenarbeit: DLR

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Fusionssensors für die Einzel-Fahrzeu-gerfassung. Hierbei kommen zwei Laserscanner (SICK-LMS211), eine Thermal-Infrarot-Kamera und eine / zwei Digitalkameras als Sensorquellen zum Einsatz. Ziel ist es dabei insbesondere, durch die Fusion der verschiedenen Sensordaten sowohl die Güte der Fahrzeugdetektion als auch die Genauigkeit der verkehrstechnischen Kenngrößen wie Geschwindigkeit, Fahrzeuggröße und Fahrzeugtyp zu erhöhen. Als Entwicklungsumgebung und Testsite dient hierbei die Mess- und Versuchsstrecke Ernst-Ruska-Ufer in Berlin Adlershof. Innerhalb des Projektes sollen verschiedene Algorithmen und Methoden zur Sensordatenfusion entwickelt und evaluiert werden.

SNS

Sensornetzwerk zur Situationserfassung und –analyse

Ansprechpartner: SASCHA BAUER

Beteiligte Mitarbeiter: SASCHA BAUER

Zusammenarbeit: DLR – TS, OS

Gefahrensituationen sind durch eine Vielzahl von Parametern definiert. Dabei spielt das Fahrverhalten der Verkehrsteilnehmer, das wesentlich vom aktuellen Umfeld (z.B. Wetter, Haltestellen, Schulen) abhängt, eine entscheidende Rolle. Technische Systeme können bei der Erkennung und Analyse von Gefahrensituationen unterstützende Informationen geben (Headtracker, Abstandsdetektoren, digitale Karten mit Informationen zur Infrastruktur).

Potentiellen Gefahrensituationen müssen auf einem entsprechenden Abstraktionslevel beschrieben werden. Dazu werden Modelle eingeführt, die diese Situationen aus Fahrersicht möglichst exakt beschreiben und auf geeignete Parameter abbilden. Vorliegende Messungen oder apriori-Wissen sind die Eingangsgrößen, die dann entsprechend den Modellvorstellungen verarbeitet werden müssen.

HDAC

Hydrogen Deuterium Absorption Cell

Ansprechpartner: RALF REULKE

Beteiligte Mitarbeiter: ANDREAS LUBER

Zusammenarbeit: DLR – TS, PF

Die Hydrogen Deuterium Absorption Cell (HDAC) ist Teil des UltraViolet Imaging Spectrograph (UVIS) an Bord der Cassini Raumsonde. Die Zellen sollen das D/H (Deuterium zu Wasserstoff Verhältnis) des Saturns und seines Mondes Titan bestimmen. Das Instrument wurde im MPS entwickelt und gebaut. Die Datenauswertung erfolgt an der HU und im DLR.

Workshops

Smart Cameras and Real-Time Image Processing, Berlin, 7.10.2009

Ziel des Workshop war es, neuste Entwicklungen im Bereich der hardware-basierten echtzeitfähigen Bildverarbeitung vorzustellen und mit den Teilnehmern zu diskutieren.

<http://www2.informatik.hu-berlin.de/cv/isprs/WG/cfp/2009%20WS%20Smart%20Cameras/SmartCameras.pdf>

Optical Navigation Systems, Teltow, 13.11.2009

Dies war der Jahresworkshop der OpTecBB im Rahmen der Networking Days. Es wurden Fragen der optischen Navigation im Automotive- und Robotikbereich vorgestellt und diskutiert.

http://www2.informatik.hu-berlin.de/cv/isprs/WG/cfp/2009%20WS%20OptecBB/OpTecBB_Programm%20WS%20Optische%20Navigation.pdf

Sensor Fusion and Fusion Sensors, Lluc, 16.-18.11.2009

Als Veranstaltung der Arbeitsgruppe V/5 der ISPRS wurden Aspekte der Fusion aktiver und passiver Sensoren für den Bereich der Verkehrsbeobachtung präsentiert und diskutiert.

http://www2.informatik.hu-berlin.de/cv/isprs/WG/cfp/2009%20WS%20Sensor%20Fusion%20Sensors/090727%20CfP_SF-FS.pdf

Sensor and Data Fusion – architecture and algorithms, Berlin, 20.11.2009

Dieser Workshop sollte eine wissenschaftliche Basis für die Standardisierung von Produkten liefern, die aus Sensoren und Datenfusion abgeleitet werden können. Ziel war es, Ergebnisse aus dem Bereich Design und Architektur der Bild- und Signalverarbeitung potentiellen Partnern vorzustellen.

http://www2.informatik.hu-berlin.de/cv/isprs/WG/cfp/2009%20WS%20Sensorfusion/Fusion%20CfP_en.pdf

Wissenschaftliche Kooperationen

- Abteilung Vermessung und Geoinformation , Fachhochschule Basel
- Chair of Information Technology, The University of Auckland
- Computer Vision and Remote Sensing, Technische Universität Berlin
- Institut für Verkehrssystemtechnik, 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
- Hella Aglaia Mobile Vision GmbH
- IQ wireless GmbH
- INTERAUTOMATION Deutschland GmbH

Veröffentlichungen

Eingeladene Vorträge

R. REULKE: *Ortungs- und Orientierungsstrategien für die Datenerfassung im Automotiv- und Verkehrsmanagementbereich*. In: POSITIONS 2009, 09.09.2009, Wolfsburg (Deutschland)

R. REULKE: *Orientierung von Kamerasensoren in Fahrzeugen*. Braunschweiger Verkehrskolloquium, 04.06.2009, Braunschweig (Deutschland)

S. BAUER, REULKE, R.: *Objekterkennung und -verfolgung zur Anwendung im Outdoor-Bereich*. WTT-Kooperationsforum „Innovative Lösungen zum Einsatz der Bildverarbeitung zur Qualitätssicherung in industriellen Prozessen“, 02.12.2009, Berlin (Deutschland)

Konferenzpublikationen

D. PFEIFFER, R. REULKE: *Trajectory-Based Scene Description and Classification*. Object Extraction for 3D City Models, Road Databases and Traffic Monitoring. Paris, (France).

K. KOZEMPEL, R. REULKE: *Fast Vehicle Detection and Tracking in Aerial Image Bursts*. Object Extraction for 3D City Models, Road Databases and Traffic Monitoring. Paris, (France).

B. PILTZ, K. GERLACH, A. LUBER R. REULKE: *Map Matching using a multi-hypothesis approach*. Positionierung und Navigation, POSNAV 2009, Dresden (Germany)

A. LUBER, R. REULKE: *Validation of a Polynomial Model for Generic Cameras*. Image and Vision Computing New Zealand. Wellington (New Zealand).

K. KOZEMPEL, R. REULKE: *Camera Orientation Based on Matching Road Networks*. Image and Vision Computing New Zealand. Wellington (New Zealand).

R. REULKE, M. HABERJAHN, K. KOZEMPEL, A. LUBER, B. PILTZ: *Validierung von mobilen Stereokamerasystemen in einem 3D-Testfeld*. 12. Anwendungsbezogener Workshop zur

Erfassung, Modellierung, Verarbeitung und Auswertung von 3D-Daten (3D-NordOst 2009), Berlin (Deutschland).

M. HABERJAHN, R. REULKE: *Cross-Kalibrierung eines Mehrzeilen-Laserscanner- und Stereokamera-Systems zur Fahrzeugumfelderfassung*. 12. Anwendungsbezogener Workshop zur Erfassung, Modellierung, Verarbeitung und Auswertung von 3D-Daten (3D-NordOst 2009), Berlin (Deutschland).

Weitere Vorträge

R. REULKE, O. HELLWICH, A. BÖRNER : *Optische Sensoren im Schwarm (Optical Sensors in Swarm)*. Vortrag anlässlich der SFB – Evaluation „Flying Sensors“. 19.02.2009, TU-Berlin (Germany)

R. REULKE, K. KOZEMPEL, A. LUBER: *Institutspräsentation, Stereovalidierung, Multi-Level Data Fusion*. School of Engineering and Advanced Technology (SEAT) Electronics, Information and Communications System group. Palmerston North Campus, 27.11.2009, Palmerston North (New Zealand)

R. REULKE, K. KOZEMPEL, A. LUBER: *Institutspräsentation, Stereovalidierung, Multi-Level Data Fusion*. Multimedia Imaging Group. The University of Auckland, Tamaki campus, 01.12.2009, Auckland (New Zealand)

M. HABERJAHN: *Multi level data fusion with competing sensors*. Workshop On Sensor Fusion and Fusion Sensors, 16-18.11.2009 Lluc, Mallorca (Spain)

K. KOZEMPEL: *ARGOS: Image Processing und Orientation Determination*. Workshop On Sensor Fusion and Fusion Sensors, 16-18.11.2009 Lluc, Mallorca (Spain)

A. LUBER: *Validation of a Polynomial Camera Model for Generic Cameras*. Workshop On Sensor Fusion and Fusion Sensors, 16-18.11.2009 Lluc, Mallorca (Spain)

K. KOZEMPEL: *Bestimmung der Kameraorientierung durch Matching von Straßennetzen*. Workshop on Optical Navigation Systems, 13.11.2009 Teltow (Germany)

K. KLAUS: *Realisierung eines FPGA-Systems zur Berechnung von Bildern mit bewegungsabhängiger Ortsauflösung*. Workshop On Smart Cameras and Real-Time Image Processing, 07.10.2009, Berlin (Deutschland)

Abgeschlossene Dissertationen, Diplomarbeiten und Studienarbeiten

FREDERIK MEYSEL: „*Map-based Multi-Object Dynamic SceneDescription and Atypical Event Detection*“

MARCEL LEMKE: „*Bestimmung von Orientierungsparametern optischer Systeme auf mobilen Plattformen*“

JAN SCHULZ: „*Genauigkeitsanalyse bei der GPS-basierten Relativortung von Fahrzeugen*“

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 Mitarbeiter/innen

DIPL.-INF. PETER IBACH
DIPL.-ING. BRATISLAV MILIC
DIPL.-INF. PHILIPP REINECKE
DR. FELIX SALFNER
DR. SIEGMAR SOMMER
DR. PETER TRÖGER
DR. HABIL. PD KATINKA WOLTER

Technische Mitarbeiter/innen

CHRISTINE HENZE
DIPL.-CHEM. BIRGIT SCHIEFNER
DIPL.-ING. STEFFEN TSCHIRPKE

Projektmitarbeiter

DIPL.-INF. TOBIAS GOLDSCHMIDT
DR. GÜNTHER HOFFMANN
DIPL.-KFM. (FH) ALEXANDER BERLIN
DIPL.-KFM. (FH) MICHAEL SCHIEMANN
DIPL.-INF. (FH) KARL SCHOLZE

Stipendiaten

DIPL.-INF. ANDREAS DITTRICH (METRIK)

Studentische Mitarbeiter

MICHAEL KREIKENBAUM
SEBASTIAN KNEBEL
FLORIAN LEDERER
FREDERIC LOSEM
DANIEL RADÜNZ
ANDREAS WEIß

Tutoren

MATHIAS MÜLLER

ERIK NEUMANN

Die Lehr- und Forschungseinheit Rechnerorganisation und Kommunikation arbeitet auf dem Gebiet des zuverlässigen, verteilten, parallelen und mobilen Rechnens und der Rechnerkommunikation.

Zur Lehr- und Forschungseinheit gehört auch die Netzwerkbetriebsgruppe. Ihre Arbeit wird unter "Sonstige Aktivitäten" beschrieben.

Lehre

Veranstaltungen im Grundstudium

- Technische Informatik II (M. MALEK, SoSe 2009)

Veranstaltungen im Hauptstudium

- Spezielle Techniken der Rechnerkommunikation (Halbkurs mit Praktikum, S. SOMMER, SoSe 2009)
- EMES - Eigenschaften Mobiler und Eingebetteter Systeme (Halbkurs mit Projekt, S. SOMMER, P. TRÖGER, WiSe 2009/2010)
- Grundlagen der Rechnerkommunikation (Halbkurs mit Praktikum, S. SOMMER, WiSe 2009/2010)
- Zuverlässige Systeme (Halbkurs mit Projekt, F. SALFNER, WiSe 2009/2010)

Seminare

- Autonomic Computing (F. SALFNER, SoSe 2009)
- *NOMADS – Networks of Mobile Adaptive Dependable Systems* (M. MALEK und P. IBACH, SoSe 2009)
- Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit in SOAs (K. WOLTER, SoSe 2009)

Forschung

Die Forschung am Lehrstuhl Rechnerorganisation und Kommunikation gliedert sich in das Gebiet der verlässlichen Systeme und Netzwerke (dependable systems and networks) ein. Der Begriff Verlässlichkeit umfasst verschiedene Systemeigenschaften wie Verfügbarkeit (Availability), Zuverlässigkeit (Reliability), Sicherheit (Safety), Integrität (Integrity) und Wartbarkeit (Maintainability).

Die Gruppe beschäftigt sich mit Konzepten, Methoden, Algorithmen und Technologien, um verlässliche Systeme in verschiedenen Anwendungsgebieten realisieren zu können - von eingebetteten Echtzeitsystemen, über mobile Geräte, Multicore-Architekturen, Enterprise-Systeme bis hin zu Cloud Computing Szenarien. Wir verstehen Computersysteme als dynamische Systeme, die sich fortwährend ändern. Daraus resultiert, dass der Mehrzahl der Forschungsaufgaben eine empirische Herangehensweise zugrunde liegt. Die Herausforderungen, die sich in diesem Zusammenhang stellen, lassen sich in vier Aufgabenstellungen untergliedern (siehe Abbildung 1)

- Datenerfassung: Erfassung von Messdaten, auf denen die anschließende Evaluierung aufsetzt. Wissenschaftliche Fragestellungen umfassen zum Beispiel Algorithmen zur Auswahl relevanter Messgrößen, die verlässliche Feststellung und Überwachung von Diensten in mobilen dienstorientierten Netzwerken, oder die Erfassung von Daten für die Ortung mobiler Geräte.
- Evaluierung der Daten: Die erfassten Daten werden algorithmisch analysiert und quantitativ bewertet. Die verwendeten Verfahren stützen sich auf stochastische Methoden wie Clustering, auf graphentheoretische Maße wie die Zentralität oder auf Verfahren des maschinellen Lernens.
- Maßnahmen: Die Evaluation der Daten liefert lediglich eine Bewertung des Systemzustands. Um diesen aktiv zu beeinflussen, muss eine Maßnahme ausgeführt werden. In der Regel stehen jedoch verschiedene Maßnahmen zur Verfügung. Die Auswahl einer Maßnahme muss dann anhand einer Bewertungsfunktion erfolgen, die z.B. Kosten und Erfolgsaussichten bewertet. Ferner kann es von Bedeutung sein, wann und wie die gewählte Maßnahme ausgeführt wird. Soll ein Server beispielsweise neu gestartet werden, kann es sinnvoll sein, den Neustart in eine Zeit zu legen, in der ein Server nur wenig genutzt wird.
- Bewertung, Modellierung und Gestaltung: Eine weitere Aufgabenstellung ist die Bewertung / Abschätzung von Eigenschaften wie Verfügbarkeit, Mean-time-to-failure, die Einhaltung von Service-Level-Objectives etc. Eine unserer wissenschaftlichen Fragestellungen ist, wie sich Systeme, die den beschriebenen Zyklus Datenerfassung → Evaluierung → Maßnahme implementieren, in Bezug auf ihre Zuverlässigkeit verhalten.

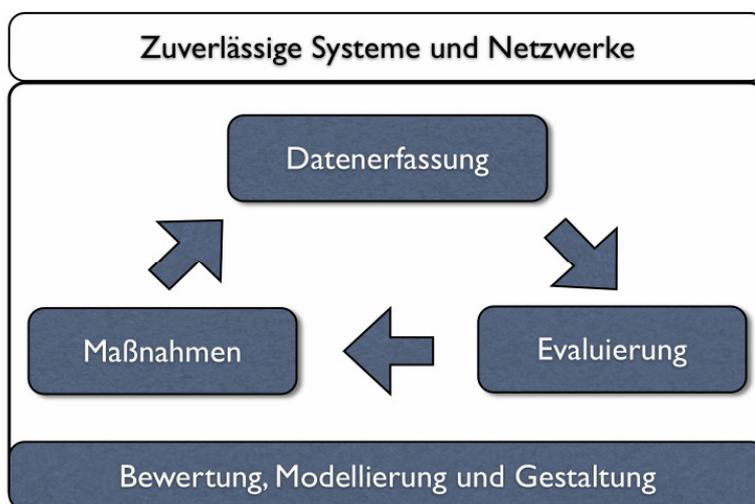


Abb. 1: Forschungsthemen am Lehrstuhl für Rechnerorganisation und Kommunikation

Jedes der im Folgenden dargestellten Forschungsprojekte bearbeitet eines oder mehrere dieser Gebiete. Dabei beschäftigen sich die Projekte in der Regel mit den spezifischen Eigenschaften verschiedener Anwendungshintergründe. Der dargestellte Zyklus Datenerfassung → Evaluierung → Maßnahme kann dabei während der Entwurfsphase (offline) oder zur Ausführungszeit (online) durchlaufen werden. Im Offline-Fall werden Daten gesammelt, und ausgewertet, und die Maßnahmen münden anschließend in einem veränderten Entwurf, wie es beispielsweise bei der Verlässlichkeitsbewertung von IT-Organisationen der Fall ist. Im Online-Fall werden zyklisch Daten des laufenden Systems aufgezeichnet und die Auswertung dient der Analyse des aktuellen Systemzustandes zur Laufzeit. Die

sich anschließenden Maßnahmen münden beispielsweise in der Veränderung der Konfiguration, so dass die Verfügbarkeit eines Systems gewährleistet werden kann.

Unsere Forschungsprojekte lassen sich in drei Gruppen gliedern:

1. **Proaktive Vermeidung von Ausfällen, Wiederherstellung und Wartung.** Bei diesen Forschungsarbeiten wird der beschriebene Zyklus online durchlaufen, um einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten.
2. **Mobilität.** Forschungsarbeiten in dieser Gruppe befassen sich mit Zuverlässigkeit und ortsbezogenen Diensten im Umfeld des mobilen Rechnens. Dabei geht es nicht nur um mobile Endgeräte wie Telefone oder Computer, sondern auch um Logistik-anwendungen.
3. **Zuverlässigkeitsanalyse und Modellierung.** Hierbei geht es nicht um die Verbesserung einzelner Systeme in speziellen Anwendungsszenarien, sondern um die Analyse und Modellierung von Systemen, wozu auch die Bewertung ganzer IT Organisationen zählt.

Forschungsgebiet

„Proaktive Vermeidung von Ausfällen, Wiederherstellung und Wartung“

Die Leistungsfähigkeit von Systemen in der Informationstechnologie hat sich in den letzten Dekaden um Größenordnungen erhöht. In gleichem Maße stieg auch ihre Komplexität und Dynamik. Zum einen hat der Kostendruck dazu geführt, dass selbst sicherheitskritische Anwendungsgebiete wie Energieversorgung, Kommunikation, Verkehr, Gesundheit, Verwaltung mit Standard Hard- und Software realisiert werden. Zum anderen führt die explosionsartig gestiegene Komplexität (sowohl in der Zahl der Transistoren als auch im weltweiten Zusammenspiel einer Vielzahl von Rechnern) dazu, dass Fehler allgegenwärtig sind und Systemeigenschaften, wie Verlässlichkeit, Verfügbarkeit und Responsivität (*Responsiveness*), insbesondere auf Service-Ebene, teilweise nicht mehr prognostizierbar sind. Die Komplexität und damit Fehleranfälligkeit aktueller IT-Systeme droht somit die Vorteile, die durch verbesserte Leistungsfähigkeit erzielt worden sind, zunichte zu machen.

Traditionelle Methoden zur Erfassung und Analyse des Systemzustandes sowie zur Sicherstellung der System-Verfügbarkeit zeigen sich dieser Komplexität und der Dynamik heutiger Systeme zunehmend nicht mehr gewachsen. Wir erforschen und entwickeln innovative, oft stochastische Methoden zur Erhöhung der Zuverlässigkeit. Dazu zählen Verfahren der Ausfallvorhersage, des Cloud-Computing Managements, der Fehlerinjektion, des Managements von Quality-of-service in Kommunikationsnetzen, sowie verlässliche dienstorientierte Architekturen.

Projekt: Fehlervorhersage in Multicore-Architekturen

Ansprechpartner: Dr. FELIX SALFNER

Beteiligte Mitarbeiter: DR. PETER TRÖGER, STEFFEN TSCHIRPKE

Forschungsförderung: Intel Corporation

Ein aktueller Trend bei PC-Hardware ist die Kombination von unabhängigen Verarbeitungseinheiten ('cores') in einem Prozessor. Die somit noch immer anhaltende Steigerung der Transistoranzahl im Prozessor (Moore's Gesetz) erhöht zunehmend die Wahrscheinlichkeit für partielle Ausfälle in solchen Architekturen. Das Forschungsprojekt zur Fehlervorhersage in Multicore-Architekturen beschäftigt sich daher mit der Frage, wie derartig komplexe Pro-

zessoren so verlässlich betrieben werden können, dass partielle Ausfälle nicht zu einem Ausfall des Gesamtsystems führen. Die Grundidee besteht dabei in der Überwachung und Fehlervorhersage für die einzelnen Cores, damit im Bedarfsfall pro-aktiv der betroffene Prozessorteil deaktiviert werden kann.

Im aktuellen Ansatz findet eine gegenseitige Überwachung der beteiligten Cores statt. Dafür wird die in neueren Intel- und AMD-Prozessoren eingebaute Performanzüberwachung der Hardware (z.B. zur Messung von Cache Hit - Raten) als Datenquelle für das Prozessorverhalten verwendet. Die verfügbaren Ereignistypen wurden auf ihre Eignung für eine Fehlervorhersage hin analysiert. Die bisherigen Experimente zeigen dabei vielversprechende Ergebnisse beim Einsatz von statistischen Rangsummentests.

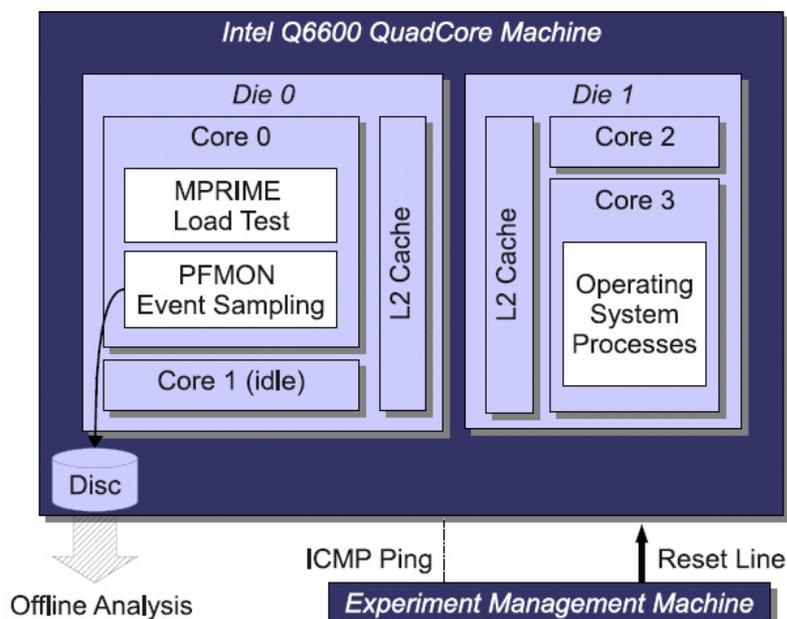


Abb. 2: Fehlervorhersage in Multicore-Architekturen

In einer erweiterten Fassung des Ansatzes soll die Fehlervorhersage zur Laufzeit auf GPU-Hardware realisiert werden. Dies würde Fehlerüberwachung und -behandlung besser vom überwachten Prozessor trennen. Die dafür notwendigen Ansätze und die Software werden momentan im Rahmen einer Diplomarbeit entwickelt.

Im Laufe der Experimente stellte sich zudem der Bedarf nach einer besseren Möglichkeit zur Fehlerinjektion heraus. Dies resultierte in den Arbeiten zu Fehlerinjektion auf Firmware-Ebene.

Projekt: Fehlerinjektion auf Firmware Ebene

Ansprechpartner: DR. PETER TRÖGER

Beteiligte Mitarbeiter: DR. FELIX SALFNER, STEFFEN TSCHIRPKE

Eine etablierte Methode zur Simulation von Hardware-Fehlern in realen Systemen ist die "Software-Implemented Fault Injection (SWIFI)". Existierende Ansätze verändern dabei das Betriebssystem oder die Applikation, um bei Aktivierung einen transienten oder permanenten Hardware-Fehler zu simulieren. Im Anschluss können dann Fehlertoleranzmechanismen des Betriebssystems oder der Applikation evaluiert werden.

Das Projekt beschäftigt sich mit der Frage, ob und wie eine SWIFI-Implementierung auf der Ebene von BIOS / Firmware möglich ist, und welche Vorteile bzw. Nachteile dies im Vergleich zu klassischen Lösungen bietet. Im aktuellen Ansatz wird die Firmware eines Computers mit Hilfe der "Extensible Firmware Interface (EFI)" Technologie transparent für jegliche Software um Fehlerinjektion erweitert. Durch den Einsatz spezieller Betriebsmodi des Prozessors während der Fehlerinjektion kann zudem eine breitere Menge an Fehlerorten unterstützt werden.

Projekt: Optimales Cloud-Management unter Berücksichtigung von Ausfällen

Ansprechpartner: DR. FELIX SALFNER

Cloud computing bezeichnet eine skalierbare IT Infrastruktur, bei der Rechenkapazität und/oder Anwendungen von einem Anbieter gemietet werden. Ein bekanntes Beispiel ist die Amazon "Elastic Cloud". Gegen Bezahlung der Rechenzeit kann man von Amazon Rechenzentren quasi beliebig viele Rechner stundenweise mieten. Aufgrund dieser Eigenschaft eröffnet das Cloud Computing neue Möglichkeiten für zuverlässiges Rechnen. Zum Beispiel wird der Einsatz von dynamischer Redundanz wesentlich vereinfacht. Unser Anliegen ist es, einen kostenoptimalen Mittelweg zwischen Redundanz (die kostenintensiv ist) und Verfügbarkeit (ein Ausfall verursacht ebenfalls Kosten) zu finden. Dies geschieht unter Berücksichtigung von aufgetretenen und von durch Ausfallvorhersage antizipierten Fehlern.

Projekt Quality-of-Service Management in Kommunikationsnetzen

Ansprechpartner: DR. HABIL. PD KATINKA WOLTER

Beteiligte Mitarbeiter: DIPL.-INF. PHILIPP REINECKE, JOHANNES SEMMLER

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), AZ Wo 898 /1-2

Im Rahmen der Diplomarbeit von Herrn Johannes Semmler wurde ein prototypisches System zur modellbasierten QoS-Optimierung in drahtlosen Rechnernetzen entwickelt. In diesem System werden modellbasierte Vorhersagen genutzt, um geeignete Maßnahmen zur Sicherung der Dienstqualität zu treffen. Beispielsweise kann neuen Stationen der Zugang zum Netzwerk verwehrt oder es kann ein Prioritäten-Shifting-Verfahren genutzt werden, um die Dienstqualität sicherzustellen. Das System wurde bei MASCOTS 2009 in London vorgestellt.

Projekt: Optimierung des Antwortverhaltens durch Restart

Ansprechpartner: DR. HABIL. PD KATINKA WOLTER

Beteiligte Mitarbeiter: DIPL.-INF. PHILIPP REINECKE, SEBASTIAN WITTKOWSKI, ALEXANDRA DANILKINA, FERNANDA DELBELLO

Zusammenarbeit: AAD VAN MOORSEL, Universität Newcastle, Großbritannien

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), AZ Wo 898 /2-1

Die Nutzung von Diensten von Systemen mit Service-Orientierter Architektur (SOA) steht exemplarisch für eine ganze Klasse von Problemen, in denen das Antwortzeitverhalten von Interesse ist und aufgrund des hohen Abstraktionsgrades sowie der hohen Komplexität der beteiligten Systeme vom Nutzer weder detailliert beobachtet noch gezielt beeinflusst werden kann. Diese Problemklasse umfasst 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 einer-

seits sehr allgemein und theoretisch und andererseits konkret für die einfache Anwendung beim Zugriff auf Dienste in service-orientierten Systemen im Internet behandelt. Es wird untersucht, wie sich das Antwortzeitverhalten bei zu langsam bearbeiteten Anfragen durch den Abbruch und die Wiederholung dieser Anfragen (Restart) optimieren lässt.

Es werden zum einen praktische Fragen rund um das oben dargestellte Szenario betrachtet. Diese Arbeiten sollen neben den Gründen für lange Wartezeiten insbesondere die Charakteristika des Antwortzeitverhaltens bestimmen helfen. Dazu wurde im Projekt im Rahmen der Diplomarbeit von Sebastian Wittkowski eine Testumgebung zur gezielten Injektion typischer Fehler in ein exemplarisches SOA-System entwickelt.

Zum anderen werden die Auswirkungen von Restart auf theoretischer Ebene anhand stochastischer Modelle erforscht. Hierbei liegt der Schwerpunkt derzeit darauf, wie Restart in einem Szenario mit mehreren Agenten die Antwortzeiten und die Systemlast beeinflusst. Im weiteren Verlauf der Arbeiten werden die praktischen Erkenntnisse der Parametrisierung der theoretischen Modelle dienen, sowie umgekehrt die aus diesen gewonnenen Resultate anhand von Experimenten überprüft werden.

Da in Simulationen und Experimenten oft sehr viele Zufallszahlen mit einer an gemessene Daten angepassten Verteilung benötigt werden, liegt ein weiterer Schwerpunkt auf der Untersuchung der Effizienz von Algorithmen zur Erzeugung phasentypverteilter Zufallszahlen. Hierzu kooperieren wir mit Prof. Miklos Telek von der Universität Budapest.

Da Restart in Systemen mit dynamischem Verhalten eingesetzt wird, müssen sich die verwendeten Algorithmen an die aktuellen Bedingungen anpassen. Hierzu wurde das in der Diplomarbeit von Herrn Reinecke eingeführte Konzept der Adaptivität weiterentwickelt.

Projekt: Überlebensfähige dienstorientierte Architekturen

Ansprechpartner DIPL.-INF. ANDREAS DITTRICH

Beteiligte Mitarbeiter: DR. FELIX SALFNER

Zusammenarbeit: METRIK (Modellbasierte Entwicklung von Technologien für selbstorganisierende dezentrale Informationssysteme im Katastrophenmanagement)

Forschungsförderung: DFG-Graduiertenkolleg METRIK

Auf Basis des Internet Protokolls (IP) wurden in den letzten Jahren verschiedene Methoden entwickelt, welche die zur Nutzung von IP-basierten Diensten nötigen Netzwerkebenen automatisch konfigurieren und außerdem Protokolle zum Finden und Beschreiben von Diensten bereitstellen.

Dieses Projekt behandelt die Frage, wie in solchen selbstkonfigurierenden, IP-basierten Dienstnetzwerken zur Laufzeit Verlässlichkeitseigenschaften garantiert werden können. Untersucht werden die Verfügbarkeit von Diensten, ihre Fähigkeit, trotz Fehlern leistungsbereit zu bleiben (performability), und die Überlebensfähigkeit der Dienste: die Fähigkeit, bei Annahme eines Ausfallmodells gewisse Mindestwerte an Verfügbarkeit oder Leistungsbereitschaft zu halten.

Als Basis eines solchen überlebensfähigen, adaptiven Dienstnetzwerks werden Methoden entwickelt, die den eingangs beschriebenen Zyklus aus Datenerfassung, Evaluation und Maßnahmen realisieren: Die Dienste des Netzwerks werden permanent und verteilt überwacht. Basierend auf den gesammelten Monitoring-Daten werden die Verlässlichkeitseigenschaften der Dienste zur Laufzeit ausgewertet und, falls nötig, werden adaptive Maßnahmen durchgeführt, so dass das Dienstnetzwerk stets in der Lage ist, die von ihm erwar-

teten Dienste in angemessener Qualität zu erbringen. Dies kann wiederum zur Rekonfiguration der Überwachung selbst führen.

Die Anwendbarkeit der entwickelten Methoden wird beispielhaft anhand eines Szenarios aus dem Bereich Katastrophenmanagement gezeigt.

Workshop „Proactive Failure Avoidance, Recovery, and Maintenance“

Zur Förderung einer Gemeinschaftsbildung („Community“) in diesem neuen Forschungsgebiet haben wir einen Workshop auf der Konferenz „Dependable Systems and Networks (DSN) 2009“ in Lissabon organisiert. Der Workshop, und insbesondere das „PFARM Challenges Karaoke“, waren ein großer Erfolg und führten zu vielen Denkanstößen und interessanten Diskussionen. Zur Vertiefung der Kontakte und zum Ausbau der Gemeinschaft haben wir die Internetseite <http://confman.informatik.hu-berlin.de/pfarm/> ins Leben gerufen und eine Mailingliste pfarm@informatik.hu-berlin.de eingerichtet.

Im Juni 2010 findet die zweite Ausgabe des Workshops im Zusammenhang mit der DSN 2010 Konferenz in Chicago statt.

Forschungsgebiet „Mobilität“

Das Internet drängt in den mobilen Bereich. 2010 haben 1,5 Milliarden Nutzer Onlinezugang, ein Fünftel aller Menschen, wobei bereits 70% überwiegend drahtlosen Zugang nutzen. Die Anwendungen in einem „drahtlosen und allgegenwärtigen Netz“ werden sich dabei weiter 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 sind expandierende Märkte. In wenigen Jahren werden voraussichtlich viele Milliarden mobiler und eingebetteter Systeme – einschließlich mit RFID-Chips bestückte Konsumobjekte – die Grundlage für eine durchdringende drahtlose Vernetzung und Funkortung schaffen. Wir begegnen bei den Entwicklungen, die tiefgreifende 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: Erkennung von Brücken und Artikulationspunkten in drahtlosen Multihop-Netzwerken

Ansprechpartner: DIPL-ING. BRATISLAV MILIC

Ein drahtloses Multihop-Netzwerk (DMN) ist ein verteiltes Kommunikationssystem aus autonomen Verarbeitungsknoten, welches vor allem die Fähigkeit zur automatischen Anpassung an sich ständig ändernde Umgebungsbedingungen hat. Eine zentrale Fragestellung in DMNen ist, ob das Netzwerk partitioniert ist, ob also nicht mehr jeder Knoten mit jedem anderen Knoten kommunizieren kann. Um festzustellen, ob eine Partitionierung droht, werden mit Hilfe von 2-Zusammenhangstests Brücken und Artikulationspunkte im Kommunikationsgraphen gesucht. Daraufhin können anschließend korrektive Maßnahmen eingeleitet werden um die Partitionierung zu verhindern und somit die Netzwerkverfügbarkeit zu erhöhen. Eine Vielzahl von 2-Zusammenhangstestverfahren wurde bereits erfolgreich bei drahtgebundenen Netzen eingesetzt. Allerdings sind diese Verfahren ungeeignet für

drahtlose Netze, da die Ungenauigkeiten durch den häufigen Paketverlust in solchen Systemen bisher nicht berücksichtigt wurden. Mit Hilfe von stochastischen Modellen wurde gezeigt, dass Fehler in der Entscheidungsfindung für DMNen bereits bei sehr einfachen Problemen wie der Link-Erkennung signifikant sein können.

In diesem Projekt werden daher verschiedene Verfahren untersucht, die auch auf Grundlage unsicherer Informationen noch eine verlässliche Entscheidungsfindung ermöglichen. Im Rahmen des Projekts wurde ein neuer verteilter Algorithmus zum Test auf 2-Zusammenhang entwickelt, welcher Fehler durch Nachrichtenverlust berücksichtigt und gleichzeitig die Anzahl an Nachrichten reduziert. Basierend auf einer umfassenden Analyse der Einflüsse von Kommunikationsfehlern auf den Algorithmus, wurden Abstimmungsprozeduren entwickelt, die die Wahrscheinlichkeit von Fehlentscheidungen nochmals reduzieren.

Eine Fallstudie mit öffentlichen DMNen in Berlin und Leipzig hat die Existenz zahlreicher Brücken und Artikulationspunkte in echten Netzwerken bestätigt. Für Simulationsuntersuchungen müssen allerdings Netzwerktopologien synthetisch erzeugt werden. Da keiner der bekannten Algorithmen zur Erzeugung von Topologien in simulierten DMNen zu annähernd realistischen Ergebnissen führt, wurde ein neuer Algorithmus vorgestellt (NPART – Node Placement Algorithm for Realistic Topologies in wireless multihop network simulation).

Zur weiteren Analyse wurden die Algorithmen erstens in der Motelab-Umgebung der Harvard Universität und zweitens mit Hilfe von Simulationen untersucht. Die präsentierten Algorithmen zeigen überzeugende Ergebnisse unter variierenden Bedingungen, was ihre Anwendbarkeit in realen Szenarien unterstreicht.

Projekt: SmartKanban – Ein Kanban-System auf Basis eigenintelligenter, vernetzter und ultrakostengünstiger Sensorknoten

Ansprechpartner: DIPL.-INF. PETER K. IBACH

Beteiligte Mitarbeiter: DR. PETER TRÖGER, DIPL.-ING. BRATISLAV MILIC

Forschungsförderung: BMBF

Die moderne Produktionstechnik ist zunehmend geprägt von flexiblen und dynamischen Abläufen und Methoden. Die strikte und komplizierte Vorausplanung einer herkömmlichen zentralen Produktionssteuerung ist zu unflexibel, wenn es um kurzfristige Änderungen geht, z. B. um auf veränderte Marktsituationen oder steigende Variantenvielfalt zu reagieren. Hier setzen aktuelle Entnahmekonzeptionen für Verbrauchsmaterialien wie das Kanban-Prinzip an. Kanban ist ein Entnahmesystem, das dafür sorgt, dass Lieferanten zeitnah Aufträge zur Nachlieferung erhalten bevor ein Behälter leer wird. Um die verbliebenen Stückzahlen pro Behälter zu ermitteln, muss in Kanban-Regelkreisen jede Bestückung und Entnahme erfasst und bestätigt werden (Karte, Barcode, Tasteneingabe etc.).

Das SmartKanban-Projekt beschäftigt sich mit drahtlos angebundener Kontrollmesstechnik für flexible und intelligente Lagerboxen, die das Kanban-Prinzip unterstützen. Eine neue mikrotechnische Plattformtechnologie soll geschaffen werden, die relevante Messtechnik zur Kontrolle (Wiegensensoren, Temperatursensoren, Standortsensoren) direkt in die Lagerbox integrieren. Ein Warenhaus Management System teilt jeder Kanban-Box seine individuelle Gewichts-Stückzahl-Korrelation mit, erhält von der Box Informationen zu Entnahmen oder Bestückungen, meldet Ereignisse (Temperaturüberschreitung, Erschütterung etc.) und verwaltet die Bestände. Für die Kommunikation innerhalb der Lagerhalle ist stromspa-

rende ZigBee-Technologie vorgesehen. ZigBee-Netzwerk und Server kommunizieren über WLAN und/oder Ethernet Netzwerk (Abbildung 3).

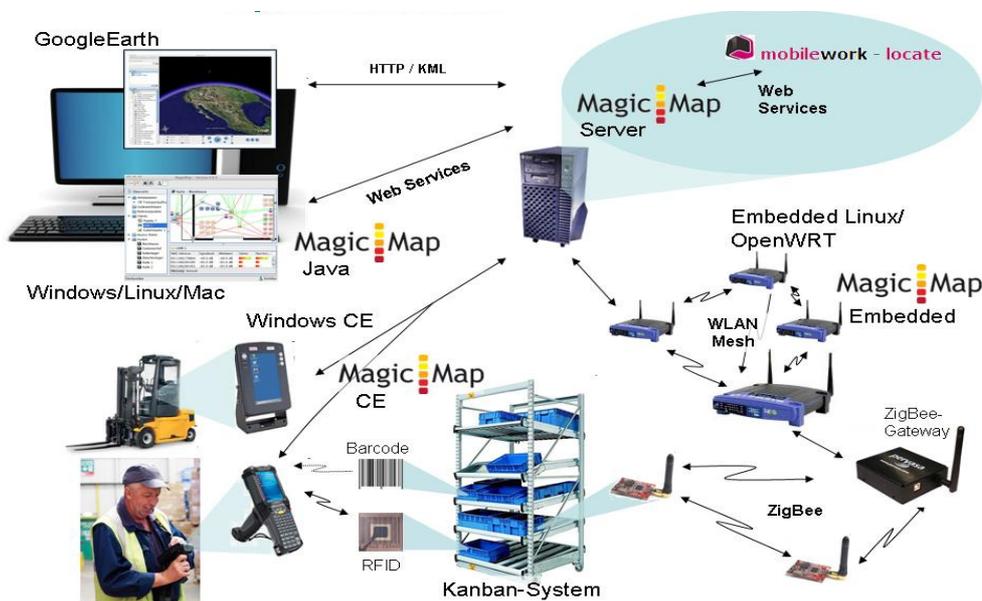


Abb. 3: SmartKanban-Systemarchitektur

Die bestehende Funkinfrastruktur wird auch für die Ortung der Kanban-Boxen in den Produktions- und Lagerhallen benutzt. Grundlagen der Ortung bilden die Arbeiten rund um das MagicMap-Projekt, welches im Rahmen dieses Projekts auf Industrieumgebungen als Anwendungsgebiet erweitert wird. Dazu werden grundlegende methodische und verfahrenstechnische Konzepte zur Erhöhung der Ortungsgenauigkeit der Kanban-Boxen im industriellen Umfeld entwickelt und in MagicMap integriert. Relevante Forschungsfragen sind dabei:

- Ortung auf Basis von Signalstärkemessungen im ZigBee-Netzwerk
- Untersuchung effizienter Algorithmen, geeigneter Signal-Ausbreitungs- und Umgebungsmodelle sowie Konzepte zu Netzwerkmonitoring und Netzwerkanalyse
- Robustheit der Ortung unter Industriebedingungen (metallische Umgebung)
- Integration zusätzlicher Informationsquellen:
 - Integration elektronischer Hallenkarten
 - Verwendung von Wegenetzgraphen zur Positionsaktualisierung
 - Einsatz zusätzlicher Sensorinformationen neben ZigBee (z.B. Beschleunigungssensor)

Projekt: Aletheia – Semantische Föderation umfassender Produktinformation

Ansprechpartner: DIPL.-INF. PETER K. IBACH

Beteiligte Mitarbeiter: DIPL.-INF. JOHANNES ZAPOTOCZKY

Forschungsförderung: BMBF

Aletheia ist eine vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Leitinnovation mit dem Ziel, durch den Einsatz semantischer Technologien umfassenden Zugang zu Produktinformationen zu ermöglichen. Die Konsortialführung liegt bei SAP Research, SAP AG.

Der Ansatz von Aletheia reicht über die Fähigkeiten gegenwärtiger Systeme zur Verwaltung produktbezogener Informationen (Product Lifecycle Management Systeme) weit hin-

aus. Sämtliche produktbezogenen Informationen - über die Lieferkette und den Produktlebenszyklus hinweg – werden durch das Aletheia-System mit Informationen aus betrieblichen Geschäfts- und Büroanwendungen, dem Internet und mit intelligenten Gütern verknüpft. Um die heterogenen Informationsquellen nutzbar zu machen, durchlaufen sie neben der rein technischen Integration eine semantische Föderation und Harmonisierung. Aletheia schafft so eine umfassende Informationsbasis – verwertbar für eine Reihe von Geschäftsprozessen und wertvoll für Verbraucher, Dienstleistungsanbieter und Hersteller.

Beiträge des Lehrstuhls beziehen sich auf:

- **Systemarchitektur:** Integration der verschiedenen Komponenten zur Föderation von Produkt- und Logistikdaten, Positionsinformationen und unterschiedlichen Visualisierungsmöglichkeiten. Die Schnittstellen sind durch Web Services realisiert wobei sowohl Push- als auch Pull-basierte Kommunikation unterstützt wird.
- **Informationsgewinnung und Ortung:** Das Aletheia-System integriert produktbezogene Informationen aus unterschiedlichsten Quellen: Zum einen Daten und Dokumente, die entweder strukturiert in Datenbanken etwa in Geschäfts- und Büroanwendungen vorliegen oder die unstrukturiert im Internet aufzufinden sind. Zum anderen werden Informationen integriert, die über ubiquitäre Computertechnologien wie RFID-Tags oder Sensorknoten in intelligenten Produkten zugänglich sind. Beim drahtlosen Datenaustausch über WLAN oder RFID können auch Positionen der Objekte ermittelt werden. Hier fließen Konzepte aus dem Projekt MagicMap ein, wobei ein hybrider, technologieunabhängiger Ansatz über Distanzschätzungen verfolgt wird, der es ermöglicht, unterschiedliche Funktechnologien zur Ortung zu kombinieren.
- **Informationsdarstellung:** Modellierung und Darstellung ortsbezogener Informationen, speziell auch in Inhouse-Umgebungen. Dazu gehören auch Konzepte zur Verdichtung elementarer Sensor-Ereignisse zu Ereignissen auf Prozessebene.

Projekt: MagicMap – Positionsbestimmung über WLAN und RFID

Ansprechpartner: DIPL.-INF. PETER K. IBACH

Beteiligte Mitarbeiter: DIPL.-INF. 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 Signalstärke-Auswertung unterschiedlicher Funktechnologien wie WLAN, GSM, Bluetooth oder RFID entwickelt. MagicMap ist eine Softwarelösung, die bei den mobilen Knoten außer einer konventionellen Funkausstattung keine weitere Hardware erfordert. Die Signalquellen können beliebig verteilt sein und es sind weder Eingriffe an der Hardware noch an der Software nötig. Die eigene Sichtbarkeit unterliegt dabei der vollen Kontrolle der Peer-Knoten, die den Zugriff auf ihre Positionsinformation individuell festlegen können. Verwendet wird zur Ortung ein hybrides Verfahren mit:

- **Multilateration:** Distanzschätzung zwischen mehreren Sendern und Empfängern aufgrund von Signalstärkemessungen bzw. Signallaufzeitdifferenzen

- **Multiangulation:** Nutzung von Winkelinformation (durch Richtantennen oder Antennenarrays)
- **Signalausbreitung:** Einbeziehung typischer Antennencharakteristika (omnidirektional oder gerichtet mit bestimmtem Öffnungswinkel sowie spezielle Ausbreitungscharakteristiken typischer Mehrfachantennensysteme mit räumlichem Multiplexing)
 - Einbeziehung empirischer Messungen (Radio Map mit weighted averaged k-nearest neighbor)
 - Einbeziehung von Signalhindernissen (z.B. Wände, Decken) soweit bekannt bzw. aus Signalmessungen ableitbar
- **Bewegungs- und Umgebungsmodell:** punktuell und kontinuierliches Tracking mit Einbeziehung typischer Indoor-Bewegungsmuster und Abgleich der wahrscheinlichen Bewegungen mit den möglichen Bewegungen innerhalb des Umgebungsmodells (Flure, Türen, Treppen)

Ein wichtiger Aspekt ist, dass das Verfahren versucht, den Informationsgehalt der empfangbaren Funksignale unter gegebenen Annahmen über Hardwareausstattung und Umgebung bestmöglich auszuwerten und alle verfügbaren Signalquellen zur Informationsgewinnung heranzuziehen.

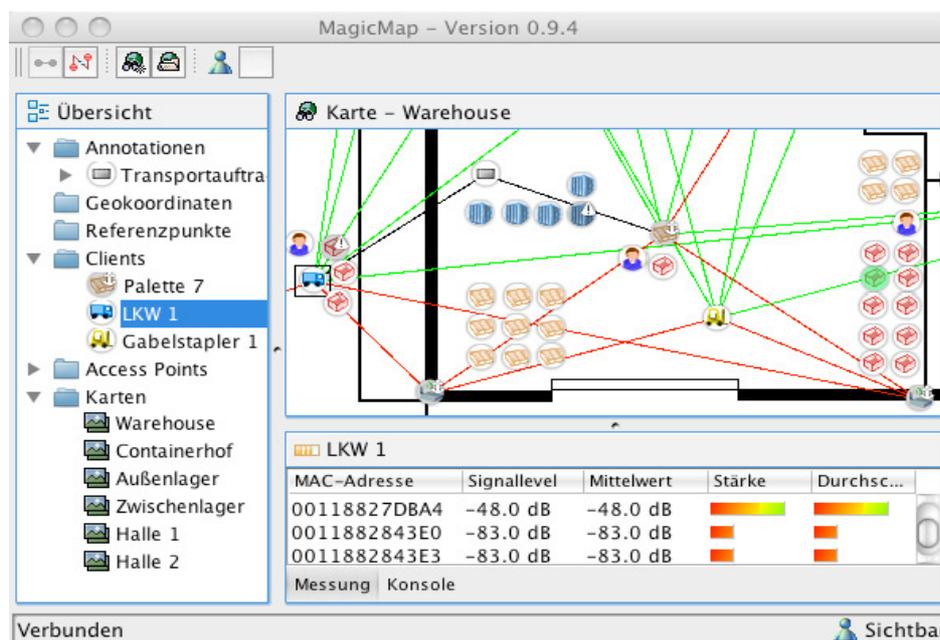


Abb. 4: Screenshot der MagicMap Software

Unsere Messungen in Logistik-Lagerhallen bei den Industriepartnern und auch auf dem Universitäts-Campus Berlin-Adlershof zeigen eine typische Positionierungsgenauigkeit im einstelligen Meter-Bereich.

Die Software steht zum freien Download auf der MagicMap Homepage zur Verfügung: www.magicmap.de

Forschungsgebiet "Zuverlässigkeitsanalyse und Modellierung"

Eines der Kernprobleme bei zuverlässigen Systemen ist, dass Fehler in der Regel seltene Ereignisse sind. Aus diesem Grund wird eine Zuverlässigkeitsbewertung häufig mit Hilfe von Modellen durchgeführt, weshalb Zuverlässigkeitsmodelle seit je her ein integraler Bestandteil des Forschungsgebietes sind. Allerdings beschränkt sich die überwiegende Mehrzahl von Modellen auf statische Systeme und legt den Fokus auf die Verfügbarkeit gesamter Computersysteme. Mit dem Paradigmenwechsel von einer Systemsicht hin zu einer Sichtweise, bei der Dienste (Services) im Mittelpunkt stehen, müssen auch die Modelle zur Zuverlässigkeitsbewertung angepasst werden. Ergänzend zu unserem ersten Forschungsschwerpunkt entwickeln wir daher Modelle zur Bewertung von Service-Verfügbarkeit im Kontext einer „proaktiven Vermeidung von Ausfällen, Wiederherstellung und Wartung“.

Mehrere große Studien haben gezeigt, dass bis zu 40% aller Systemausfälle auf Fehler des Betriebs- und Wartungspersonals zurückzuführen sind. Die klassische Zuverlässigkeitstheorie blendet diese Fehlerursache jedoch völlig aus und kümmert sich lediglich um Hardware und Software. Wir versuchen, diese Lücke zu schließen und entwickeln Modelle, die unter anderem die Organisation der IT-Abteilungen großer Unternehmen bewerten und daraus Aussagen über System- und Serviceverfügbarkeit, sowie Maßnahmen zur Erhöhung der Verfügbarkeit ableiten.

Projekt: Methodenverfeinerung und prototypische Implementierung eines Verfahrens zum prozessorientierten Infrastruktur- und Sicherheitsmanagement (SHIP IT)

Ansprechpartner: DIPL.-INF. TOBIAS GOLDSCHMIDT

Zusammenarbeit: DR. GÜNTHER HOFFMANN

Forschungsförderung: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)

Traditionelle analytische 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, was im wesentlichen auf eine zu große Zahl an Freiheitsgraden zurückzuführen ist. Wir untersuchen qualitative und quantitative Methoden und entwickeln Werkzeuge, die es erlauben, die Verfügbarkeit komplexer Computersysteme sowohl auf IT-Ebene als auch auf Geschäftsprozessebene während der Laufzeit zu ermitteln sowie Vorhersagen zu treffen.

Unser Ansatz ist, mehrere Audit- und Erhebungsbereiche, die typischerweise getrennt betrachtet werden, in einem integrativen Modellierungsverfahren mit dem Ziel einer ganzheitlichen Verfügbarkeitsbewertung zusammenzuführen. Die zu erhebenden Bereiche sind: Software, Hardware, Infrastruktur, Personal und IT-Organisation (SHIP-IT). Die Analyse wird durch Schnittstellen zu generischen Referenzmodellen für IT-Infrastrukturen (z.B. CobiT, ITIL, CMMI, MOF und SPiCE Lite) erweitert, was es ermöglicht, die in den Referenzmodellen definierten Indikatoren zur Verfügbarkeitsbewertung hinzuzuziehen.

Wir entwickeln Verfahren und versuchen den Transfer mathematischer Ansätze auf die generischen Ansätze zu leisten und in einem Prototyp die Eignung des Konzeptes darzulegen. Konkret werden dabei Indikatoren bezüglich Personal und Organisation von fünf generischen Referenzmodellen aus angrenzenden Disziplinen untersucht, um eine Grundlage für die Bewertung der Verfügbarkeit von IT-Services in IT-Systemen zu erhalten.

Weiterhin entwickeln wir Verfahren, um die verfügbarkeitsrelevanten Geschäftsprozesse zu identifizieren und auf Basis eines „Criticality Index“ bewerten zu können und arbeiten an Verfahren zur Abbildung verfügbarkeitsrelevanter Prozesse auf die IT-Service Ebene. Dabei werden quantitative und qualitative Abhängigkeiten untersucht, um die Auswirkung von Veränderungen der Geschäftsprozesse auf die Service Ebene hinsichtlich Verfügbarkeit beurteilen zu können.

Projekt: Reliability Modeling of Proactive Fault Management

Ansprechpartner: DR. FELIX SALFNER

Beteiligte Mitarbeiter: DR. KATINKA WOLTER

Mit „Proactive Fault Management“ werden Fehlertoleranztechniken bezeichnet, die versuchen, auf kritische Situationen zu reagieren, noch bevor es zu einem Ausfall kommt. Um die Auswirkungen solcher Methoden auf die Verfügbarkeit eines Systems zu untersuchen, werden Methoden der Verfügbarkeitsmodellierung verwendet.

Der Schwerpunkt der Modellierung liegt dabei auf der *Service*-Verfügbarkeit (im Gegensatz zur Systemverfügbarkeit). Es wurden unterschiedliche Modelle entwickelt, die eine Fehlervermeidung, die Replikation von Servern, oder den präventiven Neustart des Systems analysieren. Ein besonderer Fokus lag auf letzteren, bei denen drei verschiedene Varianten des präventiven Neustarts (*Rejuvenation*) untersucht wurden. Die folgende Abbildung zeigt eines der verwendeten Petri-Netz Modelle:

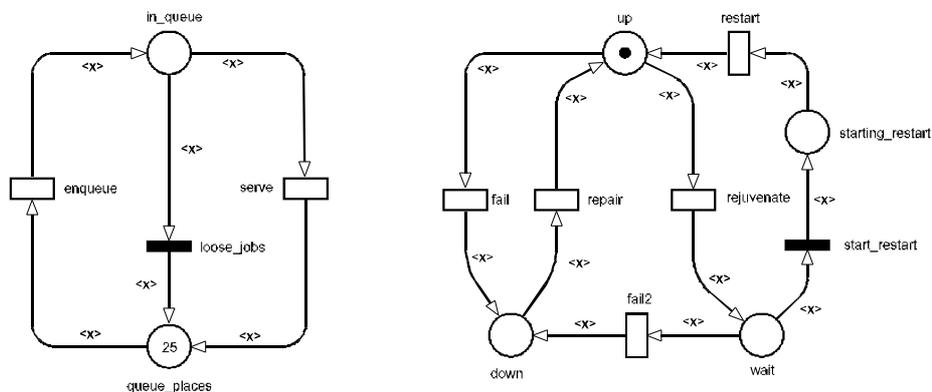


Abb. 5: Modell zur Verfügbarkeitsberechnung von Systemen mit Rejuvenation

Durch Simulation des Petri-Netzes für verschiedene Kombinationen der Modellparameter kann der Effekt auf die Service Verfügbarkeit untersucht werden. Die folgende Abbildung zeigt das Ergebnis eines solchen Experiments:

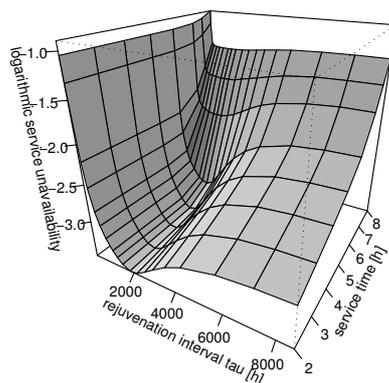


Abb. 6: Logarithmische Service-Unavailability eines Systems mit Rejuvenation

Sonstige Aktivitäten

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.

Die Informatik verfügt über 2 physikalisch getrennte Netzwerkstrukturen – ein Produktivnetzwerk (für Forschung und Lehre) und ein Servermanagementnetzwerk. Derzeit sind 54 Netzwerkschalter mit ca. 2000 Ports im Einsatz. Mit 39 VLANs werden Subnetze für die Lehrstühle des Instituts, zentrale Studentenpools, zentrale Server (wie Mailserver, WWW-Server etc.), Virtualisierungs- und Terminalserverdienste, Managementdienste und WLAN strukturiert. Alle Aufgaben zur Aufrechterhaltung und Weiterentwicklung der Funktionsfähigkeit auf LAN-Netzwerkebene werden von uns bearbeitet. In dieser Verantwortlichkeit werden grundlegende Voraussetzungen zur Bereitstellung von Kommunikations-Dienstinfrastrukturen im Institut erbracht.

Die langjährige enge Wechselwirkung der Netzwerkadministration mit aktuellen Forschungsprojekten und Lehrgebieten des Lehrstuhls hat positive Synergieeffekte sowohl für die Weiterentwicklung der institutsweiten Netzwerkinfrastruktur als auch für die Studen-tenausbildung. Im Rahmen des Projektes Netzwerke/Responsive Systeme beabsichtigen wir, dies auch im nächsten Jahr weiter auszubauen.

Ein weiterer Schwerpunkt 2009 waren die Vorbereitungen zur Einführung von 10-Gigabit-Ethernet für die Anbindung von Servern und im Backbonebereich. Darüber hinaus sind Angaben zu unseren Aktivitäten im Rahmen der ITSS Arbeitsgruppe im Abschnitt Informationstechnik des Instituts für Informatik aufgeführt.

Zentrale Literaturverwaltung

Ansprechpartner: DR. FELIX SALFNER

Beteiligte Mitarbeiter: DR. PETER TRÖGER, DR. FELIX SALFNER

Am Lehrstuhl für Rechnerorganisation und Kommunikation ist seit mehreren Jahren ein selbstentwickeltes Literaturverwaltungssystem mit speziellen Funktionen zur gemeinsamen Arbeit in Betrieb. Im Jahr 2009 wurde dieses System überarbeitet, um u.a. die Publikationsliste der Forschungsgruppe sowie der einzelnen Mitarbeiter aus einer gemeinsamen Datenbank direkt auf den Webseiten anzuzeigen. Die Literaturreferenzen zu neu verfassten Publikationen können innerhalb der Plattform von allen Autoren gemeinschaftlich gepflegt werden. Import und Export für verschiedene existierende Bibliographie-Formate wird unterstützt. Aufgrund der Vielseitigkeit der entwickelten Lösung besteht bereits Interesse von Wissenschaftlern außerhalb der Humboldt-Universität an der Nutzung.

Das System ist unter der URL <http://www.citemaster.net> zu erreichen.

Prof. Miroslaw Malek

- Editorial Board Member: Journal of Real-Time Systems
- Editorial Board Member: Journal of Internet Engineering
- Advisory Board Member: Journal of Interconnection Networks
- Steering Committee Member: European Dependable Computing Conference
- Steering Committee Member: International Service Availability Symposium (ISAS)
- Program Committee Member: 6th Workshop on Dependability and Fault Tolerance, in connection with ARCS 2009, Delft, Niederlande, 10.-13. März 2009.
- Program Committee Member: 3rd IEEE TCSC Doctoral Symposium in conjunction with the 9th IEEE International Symposium on Cluster Computing and the Grid (CCGrid 2009), Shanghai, China, 18.-21. Mai 2009.
- Program Committee Member: 4th Latin-American Symposium on Dependable Computing (LADC), Joao Pessoa, Brasilien, 1.-4. September 2009.
- Program Committee Member: 11th International Symposium on Stabilization, Safety and Security of Distributed Systems (SSS 2009), Lyon, Frankreich, 3.-6. November 2009.
- Program Committee Member: EuroSys Workshop on Virtualization Technology for Dependable Systems (VTDS'09)
- Program Committee Member: 15th Pacific Rim International Symposium on Dependable Computing (PRDC 2009)
- Program Committee Member: 2nd International Conference on Dependability (DEPEND 2009)
- Program Committee Member: 6th IFIP International Conference on Network and Parallel Computing, 2009.
- Program Committee Member: 1st Workshop on Field Failure Data Analysis: Challenges and Approaches (F2DA 2009)
- Program Vice Chair: 8th International Workshop on Assurance in Distributed Systems and Networks (ADSN 2009)
- Co-Chair: DSN 2009 Workshop on Proactive Failure Avoidance, Recovery and Maintenance

Dr. Felix Salfner

- Program Committee Member: Workshop Dependable Parallel Distributed and Network-centric Systems (DPDNS), der im Rahmen der IPDPS Konferenz stattgefunden hat.
- Program Committee Member: Advanced Information Networking and Applications Conference
- Program Committee Member: Dependable Network Computing and Mobile Systems
- Program Committee Member: International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES)

Bratislav Milic

- Program Committee Member: International Workshop on Dependable Network Computing and Mobile Systems ([DNCMS 09](#)) at [SRDS 2009](#)
- Program Committee Member: [The International Workshop on Sensor Networks](#) at [ICCCN 2009](#)

Dr. Peter Tröger

Dr. Peter Tröger war für 4 Wochen als eingeladener Gastdozent für den Kurs "Middleware Technologies" am Blekinge Institute of Technology in Schweden tätig. Im Rahmen des Besuchs wurde auch ein gemeinsamer EU-Projektantrag initiiert.

Dr. Katinka Wolter

- Program Committee Member: 1st International Workshop on the Quality of Service-Oriented Software Systems ([QUASOSS](#)), co-located with [ESEC/FSE 2009](#) (the 7th joint meeting of the European Software Engineering Conference (ESEC) and the ACM SIGSOFT Symposium on the Foundations of Software Engineering (FSE)) Amsterdam, Netherlands, 26. August 2009.
- Program Committee Member: 16th International Conference on Analytical and Stochastic Modelling Techniques and Applications ([ASMTA'09](#)), Madrid, Spanien, 9.-12. Juni 2009.
- Program Committee Member: 6th European Performance Evaluation Workshop ([EPEW'09](#)), Imperial College, London, UK, Juli 2009.
- Program Committee Member: 4th International Workshop on Practical Applications of Stochastic Modelling (PASM), London, UK, 24. September 2009.
- Program Committee Member: First IEEE [Workshop on Performance Evaluation of Communications in Distributed Systems and Web Based Service Architectures](#), Sousse, Tunesien, 5.-8. Juli 2009.
- Program Committee Member: International Workshop on Model-based Software and Data Integration ([MBSDI](#)), 2009.
- Program Committee Member: Network Control and Performance Evaluation track of the 23rd IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications ([AINA 2009](#)), University of Bradford, UK, Mai 2009.

Vorträge

Prof. Miroslaw Malek

M. MALEK: *On the Roadmap for AMBER (Assess, Measure, Benchmark, Evaluate Resilience)*, AMBER Meeting, City University London, 15.1.2009.

M. MALEK: *Top Technical Challenges over the Next Ten Years*, 55th IFIP WG 10.4 Meeting, Cortina d'Ampezzo, Italien, 28.1.2009.

M. MALEK: *Analytical Availability Assessment of IT-Services*, 55th IFIP WG 10.4 Meeting, Cortina d'Ampezzo, Italien, 30.1.2009.

M. MALEK: *Dependable Systems and Networks – an Introduction*, METRIK Vorlesungen, Humboldt-Universität Berlin, 13.2.2009.

M. MALEK: *Runtime Monitoring for Proactive Fault Management*, Workshop “Self-Healing and Self-Adaptive Systems”, Schloss Dagstuhl, 11.5.2009.

M. MALEK: *Empirical Data-Driven Modeling for Dependability Enhancement*, 4th Latin-American Symposium on Dependable Computing (LADC 2009), Joao Pessoa, Brasilien, 3.9.2009.

M. MALEK: *Proactive Fault Management*, Politecnico di Milano, Mailand, Italien, 23.10.2009.

M. MALEK: *Qualitative Assessment: How Important Is It? Should We Do It?*, AMBER Meeting, University of Florence, Florenz, Italien, 26.10.2009.

M. MALEK: *Empirical Data -Driven Modeling for Dependability Enhancement*, FTW Forschungszentrum Telekommunikation Wien GmbH, Wien, Österreich, 16.11.2009.

M. MALEK: *The Power of Prediction*, Cardio e-Tec Conference Gala Dinner Presentation, Universita Svizzera Italiana, Lugano, Schweiz, 25.11.2009.

M. MALEK: *Empirical Data -Driven Modeling for Dependability Enhancement*, Technische Universität Wien, Österreich, 18.12.2009.

Dr. Felix Salfner

F. SALFNER: *Proactive Fault Management for Availability Enhancement*, Tutorial im Rahmen der Dependable Systems and Networks (DSN 2010), Lissabon, Portugal, 29.6.2009.

F. SALFNER: *Dependable Systems and Networks*, Hasso-Plattner Institut, Potsdam, Lehrstuhl Prof. Dr.-Ing Werner Zorn, 25.11.2009.

F. SALFNER: *Failure Prediction for Proactive Fault Management*, Self-Healing and Self-adaptive Systems, Dagstuhl Seminar 09201, Schloss Dagstuhl, 14.5.2009.

F. SALFNER: *Ereignisgesteuerte Ausfallvorhersage: Ein Mustererkennungs-Ansatz*, Kolloquium zum GI Dissertationspreis 2008, Schloss Dagstuhl, 20.5.2009.

Dr. Peter Tröger

P. TRÖGER: *Dependable Service Infrastructures*, Metrik Workshop, Januar 2009.

P. TRÖGER: *ZigBee@SmartKanban*, Workshop des Projekts SmartKanban, Mai 2009.

P. TRÖGER: *Green my IT*, Software AG, Mai 2009.

P. TRÖGER: *DRMAAv2 - The Next Generation*, Sun HPC Software Workshop, Regensburg, September 2009.

Dr. Katinka Wolter

K. WOLTER: *Stochastic Models for dependable services*, 4th International Workshop on Practical Applications of Stochastic Modelling (PASM), London, 24.9.2009.

Wissenschaftliche Kooperationen

- 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)
- Universität Potsdam, HPI (Hasso-Plattner-Institut), Prof. Andreas Polze (Operating Systems and Middleware Group, HPI-OSM)
- Technische Universität Wien, Österreich
- Hewlett-Packard Laboratories, Bristol, Grenoble, Palo Alto, USA
- Università di Pisa, Italien
- Università di Roma "La Sapienza", 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
- Politecnico di Milano, Mailand, Italien
- New York University, USA
- Stanford University, USA
- Fraunhofer IIS, Nürnberg/Erlangen, Steffen Meyer
- Fraunhofer Fokus, Berlin, Holger Ziemek, Florian Schreiner
- Forschungs- u. Anwendungsverbund Verkehrssystemtechnik, Herr Emert, Herr Schreiter
- Intel Corporation
- BSS GmbH, Eisenach
- AJE Consulting, Roes
- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)
- Europart GmbH
- AraneaNet GmbH, Potsdam
- EURO-LOG AG, Hallbergmoos
- SAP Research, Dresden
- IMST GmbH, Kamp-Lintfort
- Flintec GmbH, Meckesheim
- Verkehrsautomatisierung Berlin GmbH, Berlin

Veröffentlichungen

M. MALEK, F. SALFNER, K. TRIVEDI: *Workshop on proactive failure avoidance, recovery and maintenance (PFARM)*, International Conference on Dependable Systems and Networks, IEEE/IFIP, S. 590-591, Lissabon, Portugal, 2009.

J. CALTA, M. MALEK: *Formal Analysis of Fault Recovery in Self-Organizing Systems*, Dependable, Autonomic and Secure Computing, Chengdu, China, 2009.

M. GOLDSZMIDT, M. MALEK, S. NADJM-TEHRANI, P. NARASIMHAN, F. SALFNER, P.A. WARD, J. WILKES, A. ANDRZEJAK (Hrsg.), K. GEIHS (Hrsg.), O. SHEHORY (Hrsg.), J. WILKES (Hrsg.): *Wheels within Wheels: Making Fault Management Cost-Effective*, Self-Healing and Self-Adaptive Systems, 09201, Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum für Informatik, 2009.

T. GOLDSCHMIDT, A. DITTRICH, M. MALEK: *Quantifying Criticality of Dependability-Related IT Organization Processes in CobiT*. IEEE 15th Pacific Rim International Symposium on Dependable Computing, Shanghai, China, S. 336-341, IEEE Computer Society, 2009.

N. MILANOVIC, B. MILIC, M. MALEK: *Model-based Methodology and Framework for Assessing Service and Business Process Availability*, Developing Effective Service Oriented Architectures: Concepts and Applications in Service Level Agreements, Quality of Service and Reliability, IGI Global, 2009.

B. MILIC, M. MALEK: *NPART - Node Placement Algorithm for Realistic Topologies in Wireless Multihop Network Simulation*, Second International Conference on Simulation Tools and Techniques (SIMUTools), 2009.

B. MILIC, M. MALEK: *Properties of wireless multihop networks in theory and practice*, Handbook of Wireless Ad Hoc and Sensor Networks, Springer Verlag, 2009.

D. TUTSCH, M. MALEK: *Comparison of Network-on-Chip Topologies for Multicore Systems Considering Multicast and Local Traffic*, 2nd International Conference on Simulation Tools and Techniques, 2009.

M. VIEIRA, H. MADEIRA, I. IRRERA, M. MALEK: *Fault Injection for Failure Prediction Methods Validation*, 5th Workshop on Hot Topics in System Dependability, Estoril, Portugal, 2009.

P. IBACH, D. BADE, S. KUNZ, R. FISCHER, S. Reischuk (Hrsg.): *Smart Items in Ereignisgesteuerten Prozessketten*, Verwaltung, Analyse und Bereitstellung kontextbasierter Informationen, Workshop, 39. GI-Jahrestagung, 2009, Lübeck, GI-Edition, Lecture Notes in Informatics, 2009.

P. REINECKE, S. WITTKOWSKI, K. WOLTER: *Response-time Measurements Using the Sun Java Adventure Builder*, QUASOSS '09: Proceedings of the 1st International Workshop on Quality of Service-oriented Software Systems, ACM, S. 11-18, New York, NY, USA, 2009.

P. REINECKE, K. WOLTER, Katinka, G. HORVÁTH (Hrsg.), K. JOSHI (Hrsg.), A. HEINDL (Hrsg.): *Last-Minute Paper Submissions, Forgotten Passwords and Greylisting - An Interesting Dilemma, and How to Solve It*, Ninth International Workshop on Performability Modeling of Computer and Communication Systems (PMCCS-9), S. 39-42, Eger, Ungarn, 2009.

P. REINECKE, K. WOLTER, L. BODROG, M. TELEK, G. HORVÁTH (Hrsg.), K. JOSHI (Hrsg.), A. HEINDL (Hrsg.): *On the Cost of Generating PH-distributed Random Numbers*, Ninth International Workshop on Performability Modeling of Computer and Communication Systems (PMCCS-9), S. 16-20, Eger, Ungarn, 2009.

F. SALFNER: *Ereignisgesteuerte Ausfallvorhersage: Ein Mustererkennungs-Ansatz*, Ausgezeichnete Informatikdissertationen 2008, S. 231-240, D-9. Bonn, Köllen Verlag, 2009.

F. SALFNER, P. TRÖGER, S. TSCHIRPKE: *Cross-Core Event Monitoring For Processor Failure Prediction*. The International Conference on High Performance Computing & Simulation, Workshop on Dependable Multi-Core Computing, Leipzig, 2009.

F. SALFNER, K. WOLTER, M.D. ROSETTI (Hrsg.), R.R. HILL, B. JOHANSSON (Hrsg.), A. DUNKIN (Hrsg.), R.G. INGALLS (Hrsg.): *A Petri Net model for Service Availability in Redundant Computing Systems*, Winter Simulation Conference, 2009.

J. SEMMLER, K. WOLTER, P. REINECKE, J.T. BRADLEY (Hrsg.), J.M. CONRAD (Hrsg.), A.J. FIELD (Hrsg.), U. HARDER (Hrsg.), W.J. KNOTTENBELT (Hrsg.), G.F. RILEY (Hrsg.): *On-line Monitoring for Model-based QoS Management in IEEE 802.11 Wireless Networks*, 2009 IEEE International Symposium on Modeling, Analysis and Simulation of Computer and Telecommunication Systems (MASCOTS), S. 311-218, 2009.

P. TRÖGER, I. MELZER (Hrsg.): *Cloud Computing, Service-orientierte Architekturen mit Web Services. Konzepte - Standards – Praxis*, Spektrum Akademischer Verlag, 2009.

P. TRÖGER, H. RAJIC, A. HAAS, P. DOMAGALSKI: *Standardised job submission and control in cluster and grid environments*, International Journal of Grid and Utility Computing, Nr. 2, S. 134-145, 2009.

P. BOUCHE, M. v. LÖWIS, Martin, P. TRÖGER: *Aggregated Accounting of Memory Usage in Java*, 4th International Conference on Software and Data Technologies, INSTICC Press, S. 177-185, Sofia, Bulgarien, 2009.

Diplomarbeiten

JOHANNES SEMMLER: *Dienstgüte-Management durch Monitoring in drahtlosen Netzen nach IEEE 802.11*, Juni 2009.

SEBASTIAN LINDSTAEDT: *WLAN-Ortung in dynamischen Umgebungen mit gerichteten Antennen*, April 2009.

JAN FRIDERICI: *Räumliche Navigation in Wissensnetzen*, April 2009.

Dissertation

BRATISLAV MILIC: *Distributed Biconnectivity Testing in Wireless Multi-hop Networks*, Dezember 2009.

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/innen

DIPL.-INF. MARKUS APPEL
DIPL.-INF. ROMAN BLASCHEK
DIPL.-INF. MARTIN BRÜCKNER
DR.-ING. MANFRED GÜNTHER
LOTHAR HEESE
DR.-ING. OLAF HOCHMUTH
DIPL.-INF. KRISTIAN KLAUS (3.8. bis 31.10.2009)
DIPL.-INF. UWE KNAUER (1.1. bis 9.8.2009)
DIPL.-INF. THILO OHLEMÜLLER
DIPL.-INF. RAINER SCHNABEL
DR.-ING. FRANK WINKLER
DIPL.-PHYS. MARCO ZEMKE (1.2. bis 31.7.2009)

Doktorandinnen und Doktoranden

DIPL.-INF. MAXIMILIAN BUDER
DIPL.-ING. (FH) MATHIAS HAASE
DIPL.-INF. UWE KNAUER
DIPL.-INF. EMANUEL SCHLÜSSLER
DIPL.-INF. JÜRGEN WOHLFEIL
DIPL.-INF. KATJA WORM

Tutoren

WADIM BAYERBACH
SEBASTIAN JÄNISCH
KRISTIAN KLAUS (1.1. bis 2.8.2009)
THOMAS SCHÜTTLER
SASCHA STÜBING

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.

Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten des Jahres 2009 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, werden Algorithmen entwickelt, die gute Möglichkeiten der Parallelisierung und eine Flexibilität der Dimensionierung bieten.

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, M. APPEL, O. HOCHMUTH)

Proseminar

- Farben scheinen uns ein Rätsel aufzugeben (Wittgenstein) - Farben aus Sicht der Technik, Naturwissenschaft und Philosophie (B. MEFFERT, A. REINACHER)

Hauptstudium (Halbkurse)

- Grundlagen der Signalverarbeitung (B. MEFFERT, O. HOCHMUTH, M. APPEL)
- Bildverarbeitung (B. MEFFERT, O. HOCHMUTH)
- Schaltkreisentwurf (F. WINKLER)

Projekte und Seminare

- Anwendungen der Signalverarbeitung und Mustererkennung (B. MEFFERT)

Forschung

Projekt: Logistik mit intelligenter Camera und Labeling (LOGICAL)

Ansprechpartner: PROF. DR. BEATE MEFFERT

Unter Mitarbeit von: DIPL.-INF. ROMAN BLASCHEK, DIPL.-INF. RAINER SCHNABEL, DIPL.-INF. STEFFEN MANKIEWICZ, SASCHA STÜBING

Zusammenarbeit: Lüth & Dümchen Automatisierungsprojekt GmbH, Berlin

Forschungsförderung: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) Förderprogramm ProInno 2

Es ist ein Netzwerk aus autonom arbeitenden Sensorsystemen realisiert worden. Diese Sensoren sind einerseits intelligente Kamerasysteme und andererseits Systeme auf der Basis der RFID-Technik. Aufgabe der Kamerasysteme es ist, optisch markierte Objekte, im Anwendungsfall Gabelstapler, zu verfolgen und zu identifizieren. Die Umsetzung der Bildverarbeitungsalgorithmen erfolgt direkt auf dem Kamerasystem, so dass die Kamera keine Bilddaten versenden muss. Aufgabe der RFID-Systeme ist es, die mit einem RFID-Chip versehenen Objekte (Güter, Transportmittel) zu identifizieren. Die aus dem Sensor-

system ermittelten Tracking-Daten werden an einen Fusionsrechner übermittelt und dort zusammengeführt.

Projekt: Neue Wege für die Bewirtschaftung von Tablarlagern (Pick by Picture)

Ansprechpartner: PROF. DR. BEATE MEFFERT

Unter Mitarbeit von: DIPL.-INF. UWE KNAUER, DR.-ING. MANFRED GÜNTHER, DR.-ING. OLAF HOCHMUTH, DR.-ING. MICHAEL RITZSCHKE, DR.-ING. FRANK WINKLER

Zusammenarbeit: Lüth & Dümchen Automatisierungsprojekt GmbH, Berlin

Forschungsförderung: Investitionsbank Berlin (IBB), Förderprogramm ProFIT

Ziel des Projektes ist es, ein System zur Unterstützung der Kommissionierung in Tablarlagern zu entwerfen. Pick by Picture stellt ein Monitoringsystem mit automatischer Bildauswertung dar, welches alle Ein- und Auslagerungsvorgänge beobachtet, auswertet und registriert. Als Ergebnis ist der aktuelle Bestand auf den einzelnen Tablarflächen aus einer Datenbank abrufbar und kann jederzeit visualisiert werden. Pick by Picture soll Ein- und Auslagerungsvorgänge steuern und so die Inventuren teilweise automatisierbar machen, was den mit der Inventur verbundenen Zeitaufwand stark verkürzt. Eine Spontanabfrage nach bestimmten Gütern und Beständen soll vom Arbeitsplatzrechner aus möglich sein. Damit kann bei Fehlbuchungen das Auffinden von Gütern wesentlich beschleunigt werden.

Projekt: Ortsbezogene Videoanwendungen

Ansprechpartner: DR.-ING. FRANK WINKLER

Unter Mitarbeit von: PROF. DR. BEATE MEFFERT, DIPL.-INF. OLIVER SCHRAPE, DIPL.-INF. THILO OHLEMÜLLER

Zusammenarbeit: DR.-ING. ECKHARD GRASS, IHP, Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik, Frankfurt (Oder)

Forschungsförderung: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Die Arbeiten sind in das vom BMBF geförderte Forschungsprojekt Enablers for Ambient Services and Systems (EASY-A) eingeordnet. Anwendungen, die ortsbezogene Informationen bereitstellen, wie z. B. die positionsabhängige Bereitstellung von Videodaten für mobile Endgeräte (VHR-E), haben durch signifikante Vorteile die verfügbaren Positions- und Lokalisierungsinformationen. Ziel dieses Teilvorhabens ist eine theoretische Untersuchung zur Aufwandsabschätzung in Bezug auf die erreichbare Genauigkeit und die Ableitung von Empfehlungen für das Design von PHY und MAC. Diese Untersuchungen werden durch experimentelle Arbeiten mit OFDM-Receiver nach IEEE 802.11a und mit neuen WLAN-Konzepten für 60-GHz-Träger und 1-Gbit/s-Übertragungsrate ergänzt. Das Ergebnis dieser Arbeiten ist insbesondere für die PHY- und MAC-Parameter-Spezifikation dieser neuen WLAN-Konzepte von Bedeutung.

Projekt: 100GET-Signalgeber-Demonstrator-Aufbau mit FPGA und ASIC

Ansprechpartner: DR.-ING. FRANK WINKLER

Unter Mitarbeit von: PROF. DR. BEATE MEFFERT, DIPL.-INF. MARKUS APPEL, DIPL.-INF. MARTIN BRÜCKNER

Zusammenarbeit: IHP, Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik, Frankfurt (Oder)

Das 100GET-Projekt wird im Rahmen des europäischen Förderprogramms CELTIC1 betrieben. Der Fokus liegt auf der Entwicklung von Technologien für die Bitübertragungs-

schicht (physical layer), mit denen eine Datentransferrate von 100 Gbit/s ermöglicht werden soll. Da die vorhandene Glasfaserkabelinfrastruktur weiterhin genutzt werden kann, besteht die Chance, die Bandbreite des Internets kostengünstig zu erhöhen. Zur Analyse der Technologien wird ein Demonstrator gebaut, mit dem über standardisierte Tests festgestellt werden kann, welche Entwicklungen für den späteren Einsatz im Internet besonders geeignet sind. Innerhalb des 100GET-Projekt wird als Teilprojekt die Generierung von 100-Gbit/s-Datenströmen für den Demonstrator bearbeitet. Die Datenströme werden auf einem FPGA in hoher Parallelität generiert und synchronisiert, über schnelle ECL-Schaltungen serialisiert und den optischen Sendebaugruppen zugeführt.

Projekt: Konzeption und Programmierung eines FPGA-basierten Datengenerators für den Chirpgenerator eines 1-GHz-Chirp-Transform-Spektrometers

Ansprechpartner: DR.-ING. FRANK WINKLER

Unter Mitarbeit von: DIPL.-INF. MARTIN BRÜCKNER, DIPL.-INF. MARKUS APPEL

Zusammenarbeit: DR. PAUL HARTOGH, Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, Abteilung Planeten und Kometen

In einer Voruntersuchung zur Entwicklung eines Spektrometers für den Raumfahrteinsatz wird eine FPGA-basierte Lösung für ein 1-GHz-Chirp-Transform-Spektrometer entwickelt. Sie besteht aus einem digitalen Chirp-Datengenerator (> 1 GSample/s) und einem mit dem Datengenerator synchronisierten Empfangsmodul, welches komplexe Rechenoperationen auf die mit sehr hoher Datenrate (> 1 GSample/s) ankommenden Signale anwendet. Die Untersuchungen dienen der Konzeption und Spezifikation eines raumfahrttauglichen Chirp-Transform-Spektrometers.

Projekt: Entwicklung von Algorithmen für die Signalverarbeitung in der Postautomation

Ansprechpartner: DR.-ING. OLAF HOCHMUTH

Unter Mitarbeit von: SONG JI, MARTIN SOMMERFELD

Zusammenarbeit: Siemens Postautomation, Berlin

Das Projekt beinhaltet die Algorithmenentwicklung und den Test ausgewählter Anwendungen der Signalverarbeitung und Mustererkennung zur Postautomation. Zwei Beispiele sind die Bestimmung der Abmaße von Postpaketen und die präzise Lokalisation von Briefmarken mittels der verallgemeinerten Houghtransformation.

Projekt: Bienenmonitoring

Ansprechpartner: DIPL.-INF. UWE KNAUER, PROF. BEATE MEFFERT

Zusammenarbeit: Länderinstitut für Bienenkunde, Hohen Neuendorf

Die Züchtung von Bienen, die gegen schädliche Milben resistent sind, erfordert viel Aufwand. Ein Erkennungsmerkmal resistenter Bienen ist beispielsweise das 'Ausräumen infizierter Brut'. Mit einer am Länderinstitut für Bienenkunde entwickelten Methode der Infrarot-Videobeobachtung kann dieses Verhalten an markierten Einzelbienen beobachtet werden. Allerdings ist dafür eine tagelange Beobachtung der Bienen erforderlich. Gegenstand des gemeinsamen Projekts ist eine automatische Auswertung der aufgezeichneten Videosignale und die Überwachung von laufenden Versuchen.

Nach der abgeschlossenen Konzeption eines neuen Aufzeichnungs- und Auswertungssystems auf der Basis von Kameras mit Gigabit-Ethernet-Schnittstelle wurde im Berichtszeitraum mit der Entwicklung der Softwarekomponenten begonnen. Unter anderem wurde ein neuartiges Verfahren zur Kombination verschiedener Klassifikatoren entwickelt und erprobt. Erste Ergebnisse wurden publiziert und als Posterbeitrag im Rahmen der IEEE Winter Vision Meetings 2009 präsentiert.

Veröffentlichungen und publizierte Kongressbeiträge

H. GUSTAT, C. SCHEYTT, F. WINKLER: *Power consumption aspects of FIR filter implementations for 100 Gb/s DQPSK receivers*. Semiconductor Conference Dresden (SCD 2009), 29. - 30. April 2009.

F. HERZEL, S. A. OSMANY, K. HU, K. SCHMALZ, W. WINKLER, J. C. SCHEYTT, R. FOLLMANN, D. KÖTHER, T. KOHL, O. KERSTEN, T. PODREBERSEK, H.-V. HEYER, O. SCHRAPE, F. WINKLER: *Integrated Wideband Fractional-N Frequency Synthesizers in SiGe BiCMOS for Satellite Communications*. In Proc. of the 2009 IEEE Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems (SiRF 2009), Orlando, USA, January 2009.

U. KNAUER, ST. MANKIEWICZ, G. LÜTH, B. MEFFERT: *Situationsabhängige Kombination eines gradientenbasierten Objekttrackings mit Farbinformation*. 15. GFaI-Workshop Farbbildverarbeitung, Berlin, Oktober 2009.

U. Knauer, B. Meffert: *Evaluation based combining of classifiers for monitoring honeybees*. IEEE Workshop on Applications of Computer Vision (WACV 2009), Snowbird, Utah, 7. - 10. Dezember 2009.

M. SALEM, N. GHAMRY, B. MEFFERT: *Daubechies Versus Biorthogonal Wavelets for Moving Object Detection in Traffic Monitoring Systems*. Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Informatik, Informatik-Bericht N° 229, März 2009, ISSN 0863-095X.

M. SALEM, K. KLAUS, F. WINKLER, B. MEFFERT: *Resolution Mosaic-based Smart Camera for Video surveillance*. In: 3rd ACM/IEEE International Conference on Distributed Smart Cameras, Como (Italy), August 2009.

M. SALEM, B. MEFFERT: *Resolution Mosaic EM Algorithm for Medical Image Segmentation*. In: International Conference on High Performance Computing and Simulation (HPCS 09), Leipzig, 21. - 24. Juni 2009.

M. Salem, F. Winkler,: *CONCEPT FOR HARDWARE IMPLEMENTATION FOR THE 3D WAVELET TRANSFORM*. In: 4th International Conference on Intelligent Computing and Information Systems, Cairo, 19. - 22. März 2009.

F. WINKLER, G. KELL, O. SCHRAPE, H. GUSTAT, U. JAGDHOLD: *HDL-Synthese und Simulation von Hochgeschwindigkeits-Digitalschaltungen mit gemischten CMOS- und ECL-Bibliotheken*. In: Methoden und Beschreibungssprachen zur Modellierung und Verifikation von Schaltungen und Systemen. Berlin: TU Berlin, März 2009. ISBN 9783798321182, S. 137-145

Wissenschaftliche Kooperationen

- Ain Shams University Cairo
- Avicom GmbH, Berlin
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Berlin-Adlershof und Neustrelitz

- ESYS GmbH, Berlin
- Geographisches Institut der HU Berlin
- Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V., Berlin
- IHP, Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik, Frankfurt (Oder)
- Institut für Rehabilitationswissenschaften der HU Berlin
- Länderinstitut für Bienenkunde, Hohen Neuendorf
- Lüth & Dümchen Automatisierungsprojekt GmbH, Berlin
- PicoQuant GmbH, Berlin
- Siemens Postautomation, Berlin

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“ (KKGS-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 Forschungsverbundes Naturwissenschaft, Abrüstung und internationale Sicherheit (FONAS)

Diplomarbeiten

JI, SONG: *Bestimmung der Abmessungen von Paketen*, November 2009.

KIPPELT, VOLKER: *Detektion fehlerhafter Bereiche bei der Online-Inspektion von Endlosmaterial*, August 2009.

KLAUS, KRISTIAN: *Realisierung eines FPGA-Systems zur Berechnung von Bildern mit bewegungsabhängiger Ortsauflösung*, Mai 2009.

OHLEMÜLLER, THILO: *Positionsbestimmung durch Auswertung der „Round Trip Phase“ in OFDM-Funknetzen*, April 2009.

SOMMERFELD, MARTIN: *Klassifikation und präzise Lokalisation von Briefmarken mittels kantenbasierter Merkmale*, August 2009.

WINKLER, IRENE: *Klassifikation von Artefaktkomponenten des EEGs*, März 2009.

Lehr- und Forschungseinheit

Signal- und Informationsanalyse in den Neurowissenschaften

<http://www.informatik.hu-berlin.de/forschung/gebiete/BSA>

Leiterin

PROF. DR.-ING. GALINA IVANOVA
E-Mail: givanova@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

SABINE DZIWISZ
Tel.: (030) 2093 3044
Fax: (030) 2093 3045
E-Mail: dziwisz@informatik.hu-berlin.de

Studentische Hilfskräfte

PHILIPP KUTIN
CLEMENS SEIBOLD

Technischer Mitarbeiter

N.N.

Der Lehrstuhl Signal- und Informationsanalyse in den Neurowissenschaften wurde im Wintersemester 2009/2010 mit der Beteiligung der Institute für Informatik, für Psychologie und für Physik der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultäten I und II eingerichtet. Eine der Grundideen bei der Schaffung der gleichnamigen Professur war einen Beitrag für die Erforschung der Informationsverarbeitung im Gehirn zu leisten, indem das Know-how und die Vorgehensweisen unterschiedlicher naturwissenschaftlicher Gebiete zusammengeführt werden. Der Schwerpunkt der Forschung besteht in der Entwicklung von Verfahren der linearen und nichtlinearen Signal- und Datenanalyse, des Neuroimaging und der biomedizinischen Daten- und Informationsfusion und deren Anwendung bei Problematiken aus den Bereichen der kognitiven, psycho-physiologischen, neurologischen Forschung und der Neurotechnologien.

In der Lehre werden Methoden der biomedizinischen Signal- und Datenanalyse unterrichtet, wobei Wert sowohl auf einzelne Methoden und Techniken, als auch auf den kontinuierlichen Aufbau von kompletten Algorithmen zur Lösung realer Fragestellungen gelegt wird. Ein Schwerpunkt insbesondere der Seminare und Übungen ist, die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit der Intention, Studierenden unterschiedlicher Fachdisziplinen wie z.B. der Informatik, der Psychologie, der Physik das notwendige Wissen zu übermitteln um die Herausforderungen einer fachübergreifenden Tätigkeit meistern zu können.

Dieser Bericht deckt nur das letzte Quartal des Jahres 2009, in dem mit dem Aufbau des Lehrstuhls begonnen wurde. Obwohl die organisatorische Arbeit und die Integration in das Umfeld der drei beteiligten Institute dominierte, konnte ein vollständiger Einstieg in die Lehre und Forschung erfolgen.

Lehre

Wintersemester 2009/2010

Hauptstudium

- Halbkurs „Biosignalverarbeitung“ (Prof. G. IVANOVA)
 - Vorlesung „Biosignalverarbeitung“
 - Übung „Biosignalverarbeitung“
- Vorlesung „Neurowissenschaftliche Methoden“ (PROF.W. SOMMER, PROF.G. IVANOVA)

Seminare

- „Erfassung und Analyse kognitiver Signale“ (Prof. G. IVANOVA, DIPL.-PSYCH. T. PINKPANK)
- „Anwendungen der Signalverarbeitung und Mustererkennung“ (Prof. B. MEFFERT, PROF. G. IVANOVA)

Forschung

Projekt: Entwicklung einer Methodik zur Untersuchung von Zwangsstörungen auf der Basis multivariater, polygraphischer Signalanalyse

Ansprechpartner: PROF. G. IVANOVA, PROF. N. KATHMANN

Unter Mitarbeit von: C. SEIBOLDT

Zusammenarbeit: Institut für Psychologie der HU Berlin

Anschubfinanzierung: Dekanpreis

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung komplexer mehrdimensionaler Kenngrößen, die eine Untersuchung und Quantifizierung von Prozessen und Zuständen bei Zwangsstörungen erlauben. Es werden polygraphische Daten unter spezifischen Stimulationsbedingungen aufgenommen und mit Hilfe univariater und multivariater dynamischer Methoden ausgewertet, wobei auch Aspekte der Detektion kritischer Zustände, der Klassifikation und der Prädiktion berücksichtigt werden.

Die Resultate dieses Projektes sollen zu einem besseren theoretischen Verständnis der Zwangsstörung, sowie zu neuen therapeutischen Ansatzpunkten führen.

Projekt: Analyse von kontinuierlichen und Punktprozessen für die Untersuchung der Konnektivität auf zellularen Ebene

Ansprechpartner: PROF. G. IVANOVA, DR. A. GAIL (GÖTTINGEN)

Unter Mitarbeit von: P. KUTIN, I. KATZARSKA

Zusammenarbeit: Bernstein Center for Computational Neuroscience, Göttingen

In diesem Projekt sollen in Zusammenarbeit mit der Sensorimotor Gruppe des Bernstein-zentrums in Göttingen neue signalanalytische Verfahren für die Untersuchung der Prozesse

innerhalb von Netzwerken, die für die Planung und Ausführung von Bewegungen verantwortlich sind, entwickelt werden. Schwerpunkte dabei bildet die dynamische nichtlineare Analyse von lokalen Feldpotentialen in unterschiedlichen Hirnregionen. Weiterhin soll eine kombinierte Auswertung der Feldpotentiale mit den Neuronalen Spikes erfolgen.

Als Ergebnis des Projektes soll eine Methodik entstehen, die einen Beitrag zum Verständnis des Informationsaustausches im Gehirn und potentiell zur Entwicklung von invasiven Hirn-Interfaces leistet.

Veröffentlichungen und publizierte Kongressbeiträge

G. IVANOVA, S. HERZOG, J.-U. KNOTE, R. BOTH: *Time-Frequency Based Estimation of Transient Endogen Evoked Components*, World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, Munich, September 2009, IFMBE Proceedings, Vol. 25, Eds. Dössel, O., Schlegel, Springer Heidelberg, 2009

electronic Version: ISSN 16680-0737, p. 1353-1356

print: ISBN: 978-3-642-03881-5, p. 1353-1356.

M. KLEMM, J. HAUEISEN, G. IVANOVA: *Independent Component Analysis: Comparison of Algorithms for the Investigation of Surface Electrical Brain Activity*, Medical and Biological Eng. and Computing, Springer Berlin-Heidelberg, 2009, Vol. 47

online: ISSN 1741-0444, doi: 10.1007/s11517-009-0452-1 and suppl. materials;

print: ISSN 0140-0118, pp. 413-423.

D. PÉREZ-MARCOS, J.-U. KNOTE, R. BOTH, G. IVANOVA: *Quantification of Cognitive Induced Brain Activity: An efficient method for online applications*, Computers in Biology and Medicine, Elsevier, Vol. 38, Issues 11-12, Dec. 2008,

online: ISBN: 0010-4825, doi: 10.1016/j.compbiomed.2008.09.005,

print: ISBN: 0010-4825, pp. 1194-1202.

Vorträge

G. IVANOVA: *Synchronization Methods for the Analyzes of Surface Brain Signals*, Martinos Center for Biomedical Imaging, Boston, USA, April 2009.

G. IVANOVA: *Analyse komplexer kognitiver Prozesse*, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Kiel, Januar 2009.

Wissenschaftliche Kooperationen

- Lehrstuhl für Biologische Psychologie und Psychophysiologie, Institut für Psychologie der HU Berlin;
- Lehrstuhl für Klinische Psychologie, Institut für Psychologie der HU Berlin;
- Lehrstuhl für Nichtlineare Dynamik, Institut für Physik der HU Berlin;
- Sensorimotor Gruppe, Bernstein Center for Computational Neuroscience, Leibniz Institut für Primaten Forschung, Göttingen;

Sonstige Aktivitäten

Prof. G. Ivanova

Gutachtertätigkeit:

- Gutachter der Europäischen Kommission;
- für die Zeitschriften:
 - Journal of Neuroscience Methods
 - IEEE, Transaction on Biomedical Engineering
 - Medical & Biological Engineering & Computing
 - Biomedizinische Technik
 - Neural Computing & Applications Journal

Mitgliedschaften:

- Mitglied des Interdisziplinären Wolfgang Köhler-Zentrums „Konflikte in Intelligenzen Systemen“ der Humboldt-Universität zu Berlin;
- Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische Technik;
- Mitglied des Deutschen Hochschullehrerinnenbundes;
- Mitglied - Institute of Electrical and Electronics Engineers;

Betreuungstätigkeit:

- Betreuung von Studien- und Diplomarbeiten der Institute für Informatik und für Psychologie.

Lehr- und Forschungseinheit

Visual Computing

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

Leiter

PROF. DR.-ING. PETER EISERT

Tel.: (030) 2093 3167

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

Sekretariat

RENATE ZIRKELBACH

Tel.: (030) 2093 3167

Fax: (030) 2093 3168

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

Wissenschaftliche Mitarbeiter/innen

DIPL.-INF. PHILIPP FECHTELER (HHI)

DIPL.-ING. ANNA HILSMANN (HHI)

MARKUS KETTERN, M.A. (HHI)

DIPL.-INF. BENJAMIN PRESTELE (HHI)

DAVID SCHNEIDER, M.A. (HHI)

Studentische Mitarbeiter

SEBASTIAN MORITZ (HHI)

CHRISTIAN UNGER (HHI)

Gastwissenschaftler

PROF. CHRISTIAN JACQUEMIN (UNIVERSITY PARIS 11)

Die im Oktober 2009 neu gegründete Lehr- und Forschungseinheit *Visual Computing* deckt in Forschung und Lehre Themen aus dem Bereich der technischen Informatik ab mit Schwerpunkt auf der Synthese und Analyse von Bild- und Videosequenzen. Der in der Computer Graphik angesiedelte Schwerpunkt des Visual Computings oder der Bildinformatik erweitert die Computer Graphik, die sich klassischerweise mit der reinen Erzeugung künstlicher Ansichten und Bilder widmet, um die Bildanalyse, Bildübertragung und –verarbeitung. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass Anwendungen der Computer Graphik zunehmend interaktiver werden und das Feedback des Nutzers einbeziehen, aber auch dass die automatisierte Erstellung realistischer Szenenmodelle und Animationsdaten an Bedeutung gewinnt. Auch die Kombination von realen Szenen mit künstlichen Elementen der

sogenannten Erweiterten Realität (Augmented Reality) ist ein wichtiges Thema des Visual Computings.

Die aktuellen Aktivitäten im Fachgebiet *Visual Computing* des Instituts für Informatik erfolgen in enger Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz Institut, Berlin. Im Jahr 2009 lag der Schwerpunkt der Arbeiten auf der Analyse und Visualisierung von Bildern/Bildsequenzen von Personen. Zum einen wurden Arbeiten im Bereich der Erweiterten Realität durchgeführt mit dem Ziel, virtuelle Produkte wie Kleidung, Schuhe oder Schmuck interaktiv in einem virtuellen Spiegelszenario so zu präsentieren, als würden sie vom Nutzer selbst getragen. Dazu wurden neue Verfahren zur Bewegungsanalyse von Menschen entwickelt und in einem Echtzeitdemonstrator untersucht. Darüber hinaus wurden verschiedene Projekte speziell zur Detektion, Segmentierung, Modellierung und Visualisierung von Köpfen durchgeführt. Als Anwendungen standen dabei zukünftige Sicherheitsdokumente sowie Videoproduktionen im Vordergrund. Teile davon flossen auch in ein mit verschiedenen Firmen und Forschungseinrichtungen aus Berlin Brandenburg neu gegründetes Innovationscluster „Sichere Identität“ ein.

Genauere Informationen zu den einzelnen Arbeiten lassen sich in den Publikationen der Lehr- und Forschungseinheiten finden, die online zur Verfügung stehen.

Lehre

Mit Gründung der Lehr- und Forschungseinheit Visual Computing wurde auch eine neue Vorlesung *Computer Graphik* angeboten. Die Veranstaltung gibt einen breiten Überblick über grundlegende und aktuelle Themen der Computergraphik. Dazu gehören Methoden zur 3D Szenenmodellierung, Beleuchtungsberechnung und Visualisierung genauso wie moderne Verfahren des Bild- und Video-basierten Renderings. Auch globale Beleuchtungsberechnung, wie sie in Ray Tracing oder Radiosity-Verfahren Verwendung finden, sind Themen der Vorlesung. Für naturgetreue Darstellungen gewinnen in der Computergraphik zunehmend Verfahren der 3D Videoanalyse sowie die Kombination von realen Szenen mit Graphikelementen an Bedeutung. Daher werden Konzepte der Bewegungs- und Formschätzung sowie der Virtuellen und Erweiterten Realität vorgestellt. Vorlesungsbegleitend wird ein Praktikum angeboten, bei denen die Studierenden aktuelle Aufgabenstellungen aus den Bereichen Computergraphik und Visual Computing in praktischen Übungen bearbeiten.

Vorlesungen

- Computer Graphik (P. EISERT WiSe 2009/2010)
- Praktikum Computer Graphik (P. EISERT, WiSe 2009/2010)

Forschung

Projekt: VISNET II

Ansprechpartner: PROF. DR. PETER EISERT

Beteiligter Mitarbeiter: DIPL.-ING. ANNA HILSMANN

Zusammenarbeit: 12 Europäische Partner

Forschungsförderung: Europäische Gemeinschaft (Network of Excellence)

VISNET II, ein Nachfolge-NoE (Network of Excellence) des Projekts VISNET I mit 12 europäischen Partnern, hat das Ziel, hochrangige Forschung auf dem Gebiet „Networked

Audiovisual (AV) Media Technologies“ führender Europäischer Organisationen zusammenzuführen und deren Forschungsergebnisse zu publizieren und zu verbreiten. Die Forschungsaktivitäten innerhalb des Projekts umfassen 3 thematische Gebiete im Bereich 2D/3D AV Systeme:

- Video Coding
- Audiovisual Media Processing
- Security

Die Forschungsaktivitäten des Fachgebiets konzentrieren sich in diesem Projekt hauptsächlich auf den Bereich Audiovisual Media Processing/ Audiovisual Analysis. Hier wurde vor Allem auf den Gebieten 2D/3D Gesichtsdetektion, -Tracking und -Modellierung, 3D Rekonstruktion, Videosegmentierung, sowie Bewegungs- und Deformationsschätzung in Videosequenzen geforscht.

Die Ergebnisse aus diesen Forschungsaktivitäten waren unter anderem von hohem Nutzen bei der Entwicklung eines Virtuellen Spiegels, eines Systems, das es einem Nutzer erlaubt, sich selbst im Spiegel in virtueller Kleidung zu betrachten. Der Spiegel wird hierbei durch ein großes Display ersetzt, über dem eine Kamera angebracht ist. Diese Kamera erfasst die Bewegungen des Nutzers vor dem Spiegel. Mit intelligenten bildbasierten Verfahren können nun die Bewegungen des Stoffes an seinem Körper, sowie Beleuchtungsänderungen, die durch Schatten und Faltenwürfe entstehen, geschätzt werden. Anhand dieser Informationen kann daraufhin die echte Textur in Echtzeit durch eine virtuelle, im Computer generierte Textur ersetzt werden, die nun mit korrekter Verformung und Beleuchtung in das echte Videobild integriert wird. Zusätzlich kann durch effiziente Segmentierungsverfahren die Farbe des Kleidungsstückes ausgetauscht werden. Farbe und Art der Textur können vom Benutzer über ein Touchscreen ausgewählt und beliebig kombiniert werden. Der Virtuelle Spiegel kombiniert echte und virtuelle Realität und erreicht dadurch einen höchst realistischen Gesamteindruck. Der Benutzer erhält dadurch die Möglichkeit, eine Vielzahl an Designs auszuprobieren, ohne sich umziehen zu müssen oder sogar ein Design an sich zu sehen, das es möglicherweise noch nicht zu kaufen gibt.



Im Virtuellen Spiegel lässt sich Farbe und Design eines Kleidungsstückes in Echtzeit ändern

Projekt: FaceSpace

Ansprechpartner: PROF. DR. PETER EISERT

Beteiligter Mitarbeiter: DAVID SCHNEIDER, M.A.

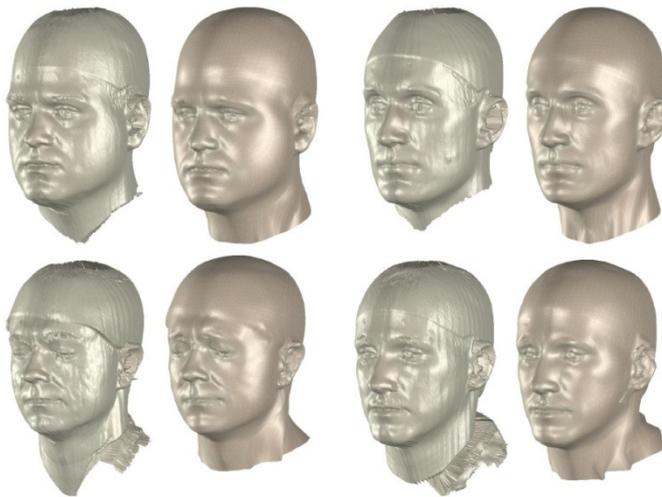
Zusammenarbeit: FIRMEN UND FHG INSTITUTE AUS BERLIN/BRANDENBURG

Forschungsförderung: Fraunhofer Innovationscluster

Im Projekt FaceSpace wird ein adaptives statistisches Formmodell des menschlichen Kopfes erstellt. Das Modell basiert auf einer Datenbank hunderter Laserscans von menschl-

chen Köpfen, die als dichte Punktwolken vorliegen. Die Punktwolken werden zunächst in semantisch aufeinander bezogene Dreiecksnetze umgewandelt. Diese wiederum werden in verschiedene Regionen (Mund, Nase, Augenbereich, etc.) aufgeteilt. Für jede Region wird ein statistisches Modell berechnet, das ihre häufigsten Formvariationen mit wenigen Parametern beschreibt. Die regionalen Modelle werden zu einem Gesamtmodell des Kopfes zusammengefügt.

Mit dem Modell können beliebige computergrafische 3D-Modelle menschlicher Köpfe auf Knopfdruck erzeugt werden. Die 3D-Modelle sind realistisch, da das statistische Modell auf den Variationen tatsächlicher Köpfe beruht.



Mit geometrischen Optimierungsverfahren kann das Modell auch an bestehende Daten angepasst werden, z.B. Laserscans oder 3D-Rekonstruktionen. Hierfür werden Algorithmen entwickelt, welche die verschiedenen Regionen des Modells an die Zieldaten anpassen und gleichzeitig dafür sorgen, dass die Regionen ohne Lücken und Überlappungen zu einem konsistenten Gesamtmodell des Kopfes zusammenfinden. Die Verfahren sind skalierbar, so dass das Modell auch an unvollständige Datensätze angepasst werden kann, die nur einen kleinen Teil des Kopfes zeigen. Beispiele hierfür sind Laserscans, die Lücken aufweisen oder auch die Profilline eines Gesichts. Das angepasste Modell zeigt dabei stets den statistisch wahrscheinlichsten Kopf, der zu den gegebenen Daten passt, so dass diese zu einem plausiblen Gesamtkopf ergänzt werden. Solche Verfahren können beispielsweise eingesetzt werden, um auf der Basis von zweidimensionalen Fotografien dreidimensionale Kopfmodelle zu erzeugen.

Beispiele hierfür sind Laserscans, die Lücken aufweisen oder auch die Profilline eines Gesichts. Das angepasste Modell zeigt dabei stets den statistisch wahrscheinlichsten Kopf, der zu den gegebenen Daten passt, so dass diese zu einem plausiblen Gesamtkopf ergänzt werden. Solche Verfahren können beispielsweise eingesetzt werden, um auf der Basis von zweidimensionalen Fotografien dreidimensionale Kopfmodelle zu erzeugen.

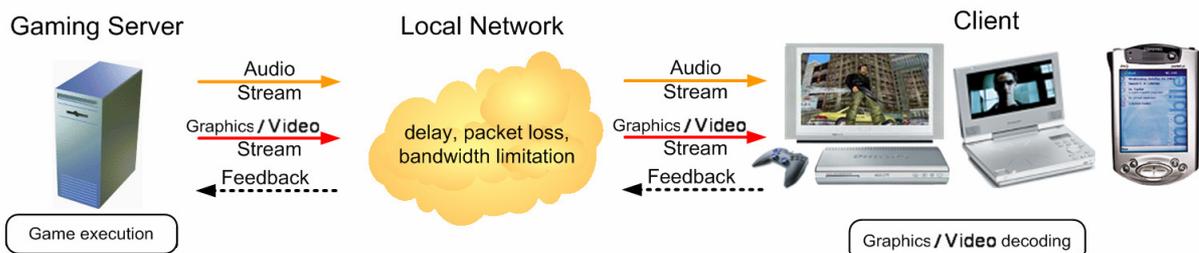
Projekt: Games@Large

Ansprechpartner: PROF. DR. PETER EISERT

Beteiligter Mitarbeiter: DIPL.-INF. PHILIPP FECHTELER, DIPL. INF. BENJAMIN PRESTELE

Zusammenarbeit: 15 EUROPÄISCHE PARTNER

Forschungsförderung: Europäische Gemeinschaft (Integrated Project)



Die Vision des Games@Large Projekts ist es, eine Plattform zu schaffen, die es ermöglicht, gängige 3D Computer Spiele auf beliebigen Endgeräten zu spielen, unabhängig von Ort oder Geräte-Hardware, Betriebssystem etc. Dafür wurde ein netzbasierter Ansatz ge-

wählt, bei dem Spiele auf Servern ausgeführt werden und lediglich der visuelle Output zum jeweiligen Endgerät gestreamed wird. Anwendungsbereiche sind Hotels, Internet-Cafes, Altersheime etc. Die Plattform bietet eine Unterstützung kommerzieller, nicht adaptierter Spiele, Serverseitige Spiel-Ausführung ohne lokale Installation, parallele Ausführung mehrerer Instanzen (z.B. in Server Farm) und verschiedene an die Endgeräte angepasste real time Streaming Methoden.

Ein Schwerpunkt des Projekts zielt darauf ab, möglichst viele verschiedene Typen von Endgeräten mit guter Bildqualität und minimalem Delay zu unterstützen. Hierfür wurden zwei Streaming Methoden entwickelt. Für Endgeräte mit GPU werden die vom Spiel benutzten Graphik Befehle abgefangen und zum Client gestreamed, so dass dort das Bild an das Display angepasst gerendert wird. Der Vorteil dieser Technik ist, dass die resultierende Bitrate unabhängig von der Größe des Displays ist, und somit problemlos auch sehr große Bildschirme Artefakt-frei angesteuert werden können. Außerdem kann der Transfer der Grafik-Befehle beginnen, sobald das erste Kommando vom Spiel abgesetzt wird, bevor das eigentliche Bild gerendert wird, was zur Minimierung des Delays beiträgt. Unter anderem wurden folgende Herausforderungen bearbeitet, um diesen Ansatz echtzeitfähig zu machen: Lokale Emulation des Server Zustandes (bzw. der Grafik Karte), Client-seitiges Caching von Server Speicher (display lists, vertex buffers ...) und Enkodierung / Kompression der Grafik Befehle.

Als alternativer Ansatz wird die Bildinformation als Video übertragen, um Geräte ohne GPU ansprechen zu können oder um für kleine Bildschirmgrößen günstigere Datenraten zu erzielen. Da die typischerweise sehr rechenintensive Video-Kodierung parallel zum Spiel abläuft, wurden verschiedene Optimierungen entwickelt um die Rechenkomplexität zu verringern: Abfangen und Adaptieren der Grafik-Befehle, um den visuellen Output optimal auf das Endgerät angepasst zu, direkte Berechnung von Makroblock Partitionen und Bewegungsvektoren aus Graphikkontext (Tiefenkarte, Projektionsmatrizen ...), kontinuierliches Einstreuen von Intra-Makroblocken statt ganzer Intra-Frames um gleichmäßiger Bitrate zu erzielen. Das in dem Projekt erstellte Framework erlaubt es, interaktive 3D Computer Spiele an einer Vielzahl von Endgerät unabhängig von Hard- oder Software zu spielen.

Projekt: FaceSeg

Ansprechpartner: PROF. DR. PETER EISERT

Beteiligter Mitarbeiter: DIPL.-INF. BENJAMIN PRESTELE, DAVID SCHNEIDER, M.A.

Zusammenarbeit: MICROMOVIE, POTSDAM

Forschungsförderung: Industrieprojekt

Die Zerlegung von Bildszenen in Vordergrund-Objekte und Hintergründe ist für viele Anwendungen der 2D-Bildanalyse ein notwendiger Vorverarbeitungsschritt zur Initialisierung weiterer Algorithmen: z.B. in der bildbasierten industriellen Qualitätskontrolle, der digitalen Effektbearbeitung für Film und Fernsehen, oder der videogestützten Sicherheits- und Überwachungstechnik. Ziel dieses Projekts war es, ausgehend von einer einzigen frontalen Aufnahme einer beliebigen Person vor unbekanntem Hintergrund, den abgebildeten Kopf ohne jegliche Nutzerinteraktion freizustellen. Als Basiskomponente eines vollautomatisierten Medienproduktionssystems des Auftraggebers ist die entwickelte Lösung in mehreren webbasierten Anwendungen für personalisiertes Marketing integriert, welche in vorproduzierten Filmen den Kopf eines Schauspielers durch den freigestellten Kopf des Nutzers ersetzt.



Beispiel einer personalisierten Marketing-Kampagne für die ZDF Telenovela „Alisa“. Der Kopf des Nutzers wird vollautomatisch aus dem bereitgestellten Bild extrahiert und in ein vorproduziertes Video integriert.

Die Aufgabe von Segmentierungsalgorithmen ist es, jeden Bildpunkt einer Klasse zuzuordnen – im einfachsten Fall dem Vorder- oder dem Hintergrund. Eine verbreitete Vorgehensweise, die auch in diesem Projekt gewählt wurde, ist die Aufstellung domänenspezifischer Bewertungsfunktionen, welche für alle Bildpunkte die Wahrscheinlichkeit einer jeden Klassenzugehörigkeit quantifizieren. Die diesen Bewertungsfunktionen zugrunde liegenden Modelle werden üblicherweise anhand interaktiver Nutzereingaben parametrisiert und/oder automatisiert nach vordefinierten Regeln und problemspezifischem Vorwissen aus den Bilddaten abgeleitet. Da die Klassifizierung beliebiger Köpfe vor unbekanntem Hintergrund eine hohe Varianz der Bildinhalte impliziert, lassen sich in diesem konkreten Fall jedoch nur wenige Einschränkungen formulieren und es musste auch vollständig auf interaktive Nutzereingaben verzichtet werden. Die Bewertungsfunktionen in diesem Projekt basieren daher ausschließlich auf statistischen Modellen und den Bilddaten selbst. Die Initialisierung der Segmentierung wird anhand der automatisch detektierten Augenpositionen im Eingabebild realisiert. Aus den umliegenden Bereichen werden iterativ mehrere farbbasierte Gaussian Mixture Models für Haut, Haare und den Hintergrund des Bildes abgeleitet, zudem weitere Modelle zur Bewertung der Objektgrenzen in Form lokaler Kontraste. Statistische Modelle zu Form und Größe von Köpfen, welche zuvor aus einer großen Datenbank manuell segmentierter Köpfe über eine Primär-Komponenten-Analyse gelernt wurden, beschränken zusätzlich den Suchbereich und erzwingen auch bei schlechter Trennung des Kopfes vom Hintergrund eine visuell plausible Lösung. Eine optimale Segmentierung wird schließlich im Rahmen eines iterativen Graph-Cut basierten Optimierungsverfahren gefunden, welches über Glattheitsbedingungen auch die Zusammengehörigkeit angrenzender Bildregionen berücksichtigt.

Projekt: 3DFace

Ansprechpartner: PROF. DR. PETER EISERT

Beteiligte Mitarbeiter: DAVID SCHNEIDER, M.A., MARKUS KETTERN, M.A.

Zusammenarbeit: BUNDESDRUCKEREI GMBH

Forschungsförderung: Industrieprojekt

Der Projektpartner, die Bundesdruckerei, stellt Personalausweise und Reisepässe für alle Bundesbürger her und forscht an der technischen Weiterentwicklung dieser Ausweisdokumente. Ein Thema hierbei ist die Verwendung eines animierten Passbildes, das eine Rundumsicht des Kopfes einer Person zeigen soll. Der Ausweis der Zukunft kann eine solche Animation auf einem dünnen, biegbaren Display anzeigen, das in das Dokument

integriert ist, wie heute das Passbild. Im Projekt 3DFace entwickelt die Arbeitsgruppe gemeinsam mit der Bundesdruckerei die Bilderfassungstechnologie, mit der die Rundumsichten erzeugt werden.

Dazu wird eine Person von einer Vielzahl ringförmig angeordneter Kameras erfasst. Jede Kamera liefert ein Bild der Rundumsicht des Kopfes. Werden die Kameras aber nicht hochpräzise angeordnet und ausgerichtet, so ergeben die Bilder keine flüssige Animation. Darüber hinaus variieren aufgrund von baulichen Abweichungen der Kameras Helligkeit und Farbigkeit zwischen den einzelnen Bildern. Diese geometrischen und photometrischen Abweichungen können jedoch durch Software nachträglich korrigiert werden. Die dafür benötigten Verfahren zur Kalibrierung, Entzerrung und Farbanpassung werden in der Arbeitsgruppe entwickelt.



In der nächsten Phase des Projektes soll die Anzahl der Kameras reduziert werden, ohne dass die Qualität der Animation abnimmt. Dazu müssen aus den aufgenommenen Bildern Zwischenbilder im Computer generiert werden. Hierfür muss die dreidimensionale Form des Kopfes näherungsweise bestimmt werden. Eine besondere Herausforderung stellt dabei die realistische Wiedergabe von Haaren in den generierten Zwischenbildern dar. Hierfür werden bildbasierte Darstellungsverfahren (*image based rendering*) erforscht.

Veröffentlichungen

A. RAMA, F. TARRÉS, J. RURAINSKY, P. EISERT: *2D-3D Mixed Face Recognition Schemes*, in *Recent Advances in Face Recognition, In-Tech*, 125-148, 2009.

D. SCHNEIDER, P. EISERT: *Algorithms for Automatic and Robust Registration of 3D Head Scans*, *Journal of Virtual Reality and Broadcasting*, 2009.

A. JURGELIONIS, P. FECHTELER, P. EISERT, F. BELLOTTI, H. DAVID, J. LAULAJAINEN, R. CARMICHAEL, V. POULOPOULOS, A. LAIKARI, P. PERÄLÄ, A. DE GLORIA, C. BOURAS: *Platform for Distributed 3D Gaming*, *International Journal of Computer Games Technology, Special Issue on Cyber Games and Interactive Entertainment*, 2009.

P. FECHTELER, P. EISERT: *Adaptive Colour Classification for Structured Light Systems*, *IET Journal of Computer Vision*, 2009.

A. LAIKARI, J.-P. LAULAJAINEN, A. JURGELIONIS, P. FECHTELER, F. BELLOTTI: *Gaming platform for running games on low-end devices*, *Proc. of ICST Personalization in Media Delivery Platforms*, Venice, France, December 2009.

A. JURGELIONIS, F. BELLOTTI, A. DE GLORIA, P. EISERT, J.-P. LAULAJAINEN, A. SHANI: *Distributed Video Game Streaming System for Pervasive Gaming*, *Proc. 6th STreaming Day 09*, Genoa, Italy, September 2009.

A. HILSMANN, P. EISERT: *Realistic Cloth Augmentation in Single View Video*, *Proc. 11th Workshop on Vision, Modelling, and Visualization VMV*, Braunschweig, Germany, November 2009.

D. SCHNEIDER, P. EISERT: *Fitting a Morphable Model to Pose and Shape of a Point Cloud*, Proc. 11th Workshop on Vision, Modelling, and Visualization VMV, Braunschweig, Germany, November 2009.

F. ZILLY, P. EISERT, P. KAUFF: *Real-Time Analysis and Correction of Stereoscopic HDTV Sequences*, Proc. 6th European Conference on Visual Media Production (CVMP 2009), London, UK, November 2009.

W. WAIZENEGGER, I. FELDMANN, P. EISERT: *Parallel High Resolution Real-Time Visual Hull on GPU*, Proc. International Conference on Image Processing (ICIP), Cairo, Egypt, November 2009.

D. SCHNEIDER, B. PRESTEL, P. EISERT: *Precise Head Segmentation on Arbitrary Backgrounds*, Proc. International Conference on Image Processing (ICIP), Cairo, Egypt, November 2009.

P. FECHTELER, P. EISERT: *Depth Map Enhanced Macroblock Partitioning for H.264 Video Coding of Computer Graphics Content*, Proc. International Conference on Image Processing (ICIP), Cairo, Egypt, November 2009.

A. LAIKARI, P. FECHTELER, P. EISERT, A. JURGELIONIS, F. BELLOTTI, A. GLORIA: *Games@Large Distributed Gaming System*, NEM Summit 2009, Saint Malo, France, September 2009.

A. HILSMANN, P. EISERT: *Joint Estimation of Deformable Motion and Photometric Parameters in Single View Video*, Proc. ICCV Workshop on Non-Rigid Shape Analysis and Deformable Image Alignment (NORDIA), Kyoto, Japan, September 2009.

D. SCHNEIDER, P. EISERT: *Fast Nonrigid Mesh Registration with a Data-Driven Deformation Prior*, Proc. ICCV Workshop on Non-Rigid Shape Analysis and Deformable Image Alignment (NORDIA), Kyoto, Japan, September 2009.

A. HILSMANN, P. EISERT: *Tracking and Retexturing Cloth for Real-Time Virtual Clothing Applications*, Proc. Mirage 2009, Rocquencourt, Frankreich, Mai, 2009.

Vorträge

P. EISERT: *Video-basierte 3D Szenenanalyse und -synthese*, Humboldt Universität zu Berlin, Januar 2009

D. SCHNEIDER, A. HILSMANN: *Computer Vision and Applications*. ITG Workshop, Berlin, Januar 2009.

A. HILSMANN: *Computer Vision and Applications – Combinations of Real and Virtual Worlds*, CeBIT Future Talk, Hannover, März 2009.

A. HILSMANN: *Tracking and Retexturing Cloth for Real-Time Virtual Clothing Applications*, Mirage 2009, Rocquencourt, Frankreich, Mai, 2009.

P. EISERT: *Recent Applications for 3D Video Processing*, VISNET Summer School, Istanbul, Turkey, Juni 2009

P. EISERT: *Model-based 3D Processing*. BBC Workshop on 3D Imaging, Kingswood, UK, Juni 2009.

P. EISERT: *Virtual Mirror*. Seminar Cheil Worldwide, Frankfurt, Juli 2009.

D. SCHNEIDER: *Fast Nonrigid Mesh Registration with a Data-Driven Deformation Prior*, NORDIA workshop, International Conference on Computer Vision, Kyoto, Japan, September 2009

A. HILSMANN: *Realistic Cloth Augmentation in Single View Video*, Vision, Modelling and Visualization Workshop (VMV), Braunschweig, November 2009.

D. SCHNEIDER: *Fitting a Morphable Model to Pose and Shape of a Point Cloud*, V Vision, Modelling and Visualization Workshop (VMV), Braunschweig, November 2009

P. EISERT: *Real-Time Tracking in Augmented Reality Environments*. Intel Visual Computing Workshop, Saarbrücken, Dezember 2009.

Preise und Auszeichnungen

INNOVATIONSPREIS der *European Association for Selfservice*, 2009.

LAND DER IDEEN, AUSGEWÄHLTER ORT, Projekt Virtual Mirror, 2009

ANNA HILSMANN, *Nvidia Best Presentation Award*, VMV 2009

NOMINIERT ZUM INVESTITIONSPREIS BERLIN/BRANDENBURG, *Projekt Gesichtssegmentierung*

Messeauftritte

Cebit, Hannover, März 2009

Kiosk Europe Expo, Essen, Mai 2009

Siggraph, New Orleans, August 2009

CEATEC, Makuhari, Japan, Oktober 2009

BMWi, Shenyang, China, Juni 2009

Lange Nacht der Wissenschaften, Berlin, Juni 2009

ITProfit, Berlin, Juni 2009

NEM Summit, Saint Malo, Frankreich, September 2009

IBC, Amsterdam, September 2009

3D Media Workshop, Berlin, Oktober 2009

BMWi, Wuhan, China, November 2009

Sonstige Aktivitäten

Prof. Dr. Peter Eisert

- Associate Editor Eurasip Journal on Image and Video Processing
- Scientific Director of IP Games@Large
- Mitglied folgender Programmkomitees: ICIP, ICME, CVMP, DAGM, 3DPVT, Mirage, VMV
- Diverse Gutachtertätigkeiten
- Organisationskomitee 3DMedia Workshop 2009, Berlin

Anna Hilsmann, David Schneider

- Teilnahme an der International Computer Vision Summer School, Italien 2009

Gäste

PROF. CHRISTIAN JACQUEMIN, University of Paris 11 und LIMSI-CNRS, Frankreich, Januar-Juli 2009

IV. Ideenwerkstatt

Dr. Márta Gutsche, Projektleiterin
Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Informatik
Unter den Linden 6
10099 Berlin

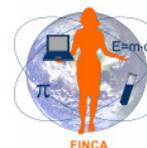
Sitz: Rudower Chaussee 25
Haus IV, Raum 108
12489 Berlin

URL: www2.informatik.hu-berlin.de/~gutsche/
www.hu-berlin.de/ueberblick/adlershof/finca
www.informatik.hu-berlin.de/~gutsche/ideen-werkstatt/index.ntm

Tel: [+49 / 30 / 2093-5468](tel:+493020935468)

Fax: [+49 / 30 / 2093-3045](tel:+493020933045)

Email: gutsche@informatik.hu-berlin.de



Frauen in den Naturwissenschaften am Campus Adlershof (FINCA)*

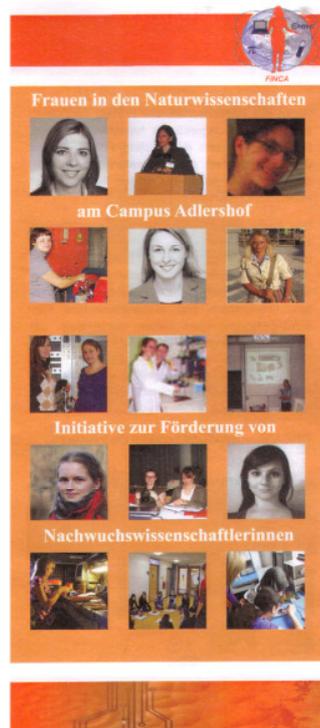
Aktivitäten im Rahmen des Projekts FINCA - 2009 (Auswahl)

- Gestaltung frauenspezifischer Qualifizierungsprogramme für alle Qualifikationsstufen und Etablierung von Betreuungs- und Netzwerkstrukturen (Kooperationspartner: Forschungsabteilung, Berufliche Weiterbildung, studentischen Initiative „Adlershofer Netzwerktagen“, Ladies Lunch, „Cybermentor“, „JUMP in MINT“ u.a.).
- Aufbau eines FINCA-Mentoring-Programms für Doktorandinnen aller Studienrichtungen in Adlershof, Vorbereitung eines Mentoring-Programms für Studentinnen. Durchführung von FINCA-Klub- Veranstaltungen für Doktorandinnen und Studentinnen.
- Nachwuchsförderungsaktivitäten der „Ideen-Werkstatt zu Studienwahl, Studium und Beruf“ unter dem Motto „Mehr Frauen in die Informatik!“, Arbeitsgemeinschaften für Schülerinnen („Abenteuer Informatik“ u.a.); Roberta-Roboter-Kurse, Projektwochen mit Schulen, Wochenkurse für Schülerinnen und Schüler sowie Familienkurse in den Sommerferien; Girls`Day für 60 Mädchen (mit 3 Workshops und Quiz-Marathon durch das Institut sowie mit Abschlusspräsentation der Mädchen)
- Multimediales Förderprogramm: Erweiterung des Virtuellen Informatik-Portals mit genderspezifischen Themen.
- Teilnahme an der Multimedia-Poster-Ausstellung
- HU200: Vorbereitung einer Poster-Ausstellung „Frauen in den Naturwissenschaften

- Zusammenarbeit mit dem Stadtbezirk Treptow-Köpenick: u.a. für den Wegweiser Frau - Familie-Beruf Treptow-Köpenick und im Projekt „Lokales Soziales Kapital“ und Offensiv `91 u.a. .
- Öffentlichkeitsarbeit: Interviews (Tagesspiegel, Berliner-Zeitung, Bezirkszeitung u.a.),
- Erstellung von Infomaterialien zum Projekt bspw.
 - Postkarte:



Flyer:



*

Unterstützt durch das Berliner Programm zur Förderung der Chancengleichheit für Frauen in Forschung und Lehre

V. Informationstechnik des Instituts für Informatik

Rechnerbetriebsgruppe

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

Leiter

DR. JAN-PETER BELL
Tel.: (030) 2093 3131
e-mail: bell@informatik.hu-berlin.de

Mitarbeiter

DIPL.-ING. (FH) GABRIELE BÄRWOLFF
DIPL.-ING. WOLFGANG GANDRE
DIPL.-ING. PETRA KÄMPFER
FRANK WOZOBULE

Die Rechnerbetriebsgruppe ist dem Lehrstuhl Systemarchitektur zugeordnet.

Im vergangenen Jahr wurden von der Rechnerbetriebsgruppe über 1850 Nutzer betreut, davon ca. 1600 Studenten. Dazu wurden im zentralen Bereich mehr als 100 Arbeitsplätze (60 SUN-Rays, 35 PCs und 10 Macs) vorgehalten. Trotz großer Umbauarbeiten im zentralen Serverraum, den Pools und der Umstellung der zentralen Rechner von NIS auf LDAP konnte der Rechenbetrieb und alle zentralen Dienstleistungen ohne nennenswerte Ausfälle realisiert werden.

Entwicklung der rechentechnischen Ausstattung des Instituts 2009

Das Jahr 2009 wurde durch den Umbau des zentralen Serverraums bestimmt. Der Serverraum war in der Zeit von April bis Juli nicht nutzbar. Während dieser Zeit waren die zentralen Server auf diverse Räume im Institut verteilt. Der neue Serverraum verfügt jetzt über zwei separate Klimamaschinen, einen gestelzten Fußboden und zusätzlichen Stromanschlüssen. Er bietet für sechs Serverschränke platz. Damit kann dort die gesamte zentrale Rechentechnik des Instituts untergebracht werden. Zusätzlich ist noch Platz für einige Server von Lehrstühlen.

Im zentralen Bereich konnten wesentliche technische Verbesserungen vorgenommen werden. So wurden zwei neue SUN M4000 mit je 32 Kernen und 32 GB RAM zur Versorgung der 60 SUN-Rays der Mitarbeiter in Betrieb genommen. Weiterhin konnten zwei Computeserver SUN X4600 mit je 32 Kernen und 64 GB RAM für Mitarbeiter und Studenten beschafft werden, so dass jetzt insgesamt vier derartig Server für umfangreichere Rechenaufgaben am Institut zur Verfügung stehen.

Im studentischen Bereich wurden die beiden PC-Pools mit neuen PCs ausgestattet. Weiterhin wurden zwei Terminalserver für die Ausbildung installiert, die den Studenten rund um die Uhr über das Internet zur Verfügung stehen.

Für die zuverlässige Funktion der Windows-Informatik-Domain wurden zwei neue Domaincontroller installiert, an die neben den PCs der zentralen Pools und den zentralen Terminalservern auch ein Teil der Lehrstuhl-Rechner angeschlossen sind.

Letztendlich wurde im Sommer der alte WWW-Server des Instituts durch einen neuen ersetzt.

neuer WWW-Server

Die rechen-technische Ausstattung einiger LFGs konnte verbessert werden. Wesentliche Neuerungen sind:

- Beschaffung von diversen Notebooks und moderner Arbeitsplätze für Mitarbeiter
- Vervollständigung der Infrastruktur und Rechen-technik für das Graduiertenkolleg Metrik – Computeserver und Arbeitsplätze
- Inbetriebnahme eines leistungsstarken Datenbank-servers für den Lehrstuhl Datenbanken und Informationssysteme
- Inbetriebnahme eines Computeservers im Lehrstuhl Wissensmanagement in der Bioinformatik
- Beschaffung eines Multkamera-Systems und eines Patern-Generators im Lehrstuhl Signalverarbeitung und Mustererkennung
- Erneuerung des Netzwerk-Labors im Lehrstuhl Rechnerorganisation und -kommunikation

Die Vorbereitungsmaßnahmen für die Erneuerung der Netzwerkinfrastruktur des Instituts sind abgeschlossen. Ein erster Switch wurde bereits installiert (neuer Serverraum)

Erbrachte Dienstleistungen

Die grundlegenden Dienste, wie E-Mail, DNS, NIS, NFS, WWW, FTP, News und zentraler Backup-Service wurden das ganze Jahr über stabil zur Verfügung gestellt.

Zusammen mit der Einführung der SAN-Server im Jahre 2008 wurde LDAP als zusätzlicher Authentifizierungsdienst eingeführt. Das LDAP-System besteht aus einem Master-Server und neun Replica-Servern. Die Umstellung aller zentralen Rechner vom bisher genutzten NIS auf LDAP wurde abgeschlossen. Z.Z. erfolgt noch ein Parallel-Betrieb von NIS und LDAP, da noch nicht alle Systeme in den Lehrstühlen LDAP-fähig sind. Die Verbindung der Windows-Welt und der UNIX-Welt auf der Basis von LDAP hat sich bewährt. Alle Nutzer besitzen nur noch einen einheitlichen Account für alle Systeme des Instituts. Die meisten Dienste des CMS sind ebenfalls mit diesem Account nutzbar, z.B. WLAN-Access. Als weiterer zusätzlicher Dienst wurde in diesem Zusammenhang SAMBA auf allen Fileservern des Instituts installiert, so dass jetzt die UNIX-Daten aller Nutzer auch für Windows zugänglich sind.

Das tägliche Mailaufkommen stieg erheblich. Beide Eingangs-Mailserver hatten jeweils zwischen 700.000 und 2.600.000 Mails monatlich zu bewältigen. Das im November 2007 eingeführte Greylisting für eingehende externe Mail hat sich bewährt.. Der Virenanteil hat sich leicht erhöht. Die Auslagerung der Virenfilterung auf eine SUN X4600 hat sich bewährt.

Die Zugriffszahlen für den FTP-Server sind stabil. Sie haben sich gegenüber dem Vorjahr nur unwesentlich verändert. Die Platten-Kapazität des FTP-Servers ist aber weiterhin zu gering, so dass das Angebot im Laufe des Jahres weiter verringert werden musste. Die tägliche Transferrate liegt zwischen 35 und 64 GByte.

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 wurden ständig aktualisiert. Die Zugriffszahlen für gelesene Artikel liegen semesterabhängig monatlich zwischen 16.000 und 300.000. Monatlich werden zwischen 1.700.000 und 2.000.000 Artikel empfangen bzw. weitergeleitet. Die Kapazität des NEWS-Server ermöglicht längere Verweilzeiten für die wichtigsten Newsgruppen.

Die WWW-Zugriffe auf den Institutsserver liegen semesterabhängig zwischen 60.000 und 75.000 täglich. Damit sind die Zugriffszahlen im Vergleich zum Vorjahr auf gleichem Niveau geblieben. Die transportierte Datenmenge hat sich auf 4 und 8 GByte täglich eingeepegelt.

Die Zusammenfassung der Systemadministratoren und der Rechnerbetriebsgruppe des Instituts zur Arbeitsgruppe ITSS hat sich weiterhin bewährt. Der Umbau des zentralen Serverraums bei laufendem Betrieb hat dies deutlich bewiesen. Die Projekte PC-Virtualisierung und lüfterloser Arbeitsplatz konnten in diesem Jahr vorangetrieben werden und teilweise zum Abschluss gebracht werden.

Mailverkehr 2009 (Mailserver 1):

Mailserver 1 (mail)				
<i>Monat</i>	<i>Akzeptierte Mails</i>	<i>Empfangen extern</i>	<i>Versendet extern</i>	<i>Lokale E-Mail</i>
Januar	1638011	771720	11231	855060
Februar	1002862	441317	6089	555456
März	1776787	739708	1219	1035860
April	2512034	932246	3468	1576320
Mai	2646856	1059153	3731	1583972
Juni	1621193	610216	3278	1007699
Juli	2439459	895666	2333	1541460
August	1968115	652553	1218	1314344
September	1833716	605751	1547	1226418
Oktober	1463106	460454	10310	992342
November	1353781	487593	4458	861730
Dezember	1031853	460202	1461	570190

Mailverkehr 2009 (Mailserver 2):

Mailserver 2 (mailslv1)				
<i>Monat</i>	<i>Akzeptierte Mails</i>	<i>Empfangen extern</i>	<i>Versendet extern</i>	<i>Lokale E-Mail</i>
Januar	1246254	453386	43624	749244
Februar	691097	268499	33148	389450
März	866133	352683	29011	484439
April	1306046	495992	33949	776105
Mai	1341503	515935	37664	787904
Juni	1183840	372009	93279	718552
Juli	1470199	384865	38005	1047329
August	1452649	303877	61364	1087408
September	1194220	283628	31889	878703
Oktober	1000197	248567	36958	714672
November	852779	229354	35871	587554
Dezember	732967	262501	26089	444377

Mailverkehr 2009 (Mailserver 3):

Mailserver 3 (mailbox)				
<i>Monat</i>	<i>Akzeptierte Mails</i>	<i>Empfangen extern</i>	<i>Versendet extern</i>	<i>Lokale E-Mail</i>
Januar	49462	11064	2350	36048
Februar	53945	10879	3278	39788
März	83124	20340	6226	56558
April	94714	21715	7061	65938
Mai	97701	24688	6889	66124
Juni	98836	26179	7275	65382
Juli	91115	23597	6552	60966
August	78766	18968	5697	54101
September	75153	22935	5909	46309
Oktober	82869	20106	6415	56348
November	80731	20047	6678	54006
Dezember	69104	18944	4695	45465

SPAM-, Virenmail und Zurückweisungen Mailserver 1 2009:

Monat	SPAM	Zurückweisung	Viren
Januar	25941	131654	50
Februar	18586	72918	59
März	18979	127762	128
April	19723	144332	261
Mai	26690	4083	75
Juni	20534	6037	145
Juli	24424	4308	193
August	16308	2513	43
September	12113	1783	45
Oktober	11292	2758	99
November	10361	1263	23
Dezember	13007	1234	54

SPAM-, Virenmail und Zurückweisungen Mailserver 2 2009:

Monat	SPAM	Zurückweisung	Viren
Januar	1501	156671	115
Februar	1527	116877	35
März	971	149283	145
April	723	207433	197
Mai	1485	212028	88
Juni	1110	286891	108
Juli	1477	683902	108
August	1151	666093	24
September	1028	606627	32
Oktober	841	442155	73
November	1068	397538	37
Dezember	1058	204016	50

Wirkung von Greylisting bei der Abwehr von SPAM 2009:

Monat	Mailserver 1		Mailserver 2	
	delayed	autowhitelist	delayed	autowhitelist
Januar	5525041	48037	963887	1805
Februar	1570886	40239	321561	650
März	2683432	47313	506203	596
April	5010312	42283	966005	578
Mai	2537722	44849	813443	801
Juni	886886	47452	411603	878
Juli	1627653	43695	540427	700
August	824169	40560	445806	772
September	1245407	46288	381631	577
Oktober	953965	46946	263243	650
November	1190926	43456	237941	671
Dezember	754681	50281	241137	820

Zugriffe zum WWW-Server im Jahr 2009:

<i>Monat</i>	<i>Transfer in MByte</i>	<i>Zugriffe</i>
Januar	137706	2152239
Februar	129159	2136697
März	168778	2086266
April	123700	1955361
Mai	114156	2107156
Juni	112476	2159549
Juli	123248	2263864
August	191290	1896402
September	213613	1882239
Oktober	246343	2408285
November	242132	2521721
Dezember	221429	2013583

Zugriffe zum FTP-Server im Jahr 2009:

<i>Monat</i>	<i>Dateien</i>	<i>MByte</i>	<i>Systeme</i>	<i>Dateien tägl.</i>	<i>MByte tägl.</i>
Januar	694533	1857006	29457	21704	58031
Februar	629680	1550391	25904	21713	53461
März	617427	1405264	23498	19295	43914
April	720105	1197622	29455	23229	38632
Mai	1029075	1998816	33309	33196	64477
Juni	795403	1507459	31780	25658	48627
Juli	959129	1360584	34062	29973	42518
August	833730	1143034	34226	26054	35719
September	148054	174075	5374	4776	5615
Oktober	99776	128092	2406	3118	4002
November	61718	142546	2128	1991	4598
Dezember	67111	71169	2488	2097	2224

Zugriffe zum News-Server im Jahr 2009:

<i>Monat</i>	<i>Empfangene Artikel</i>	<i>Gesendete Artikel</i>	<i>Gelesene Artikel</i>
Januar	2092866	5305	65035
Februar	1825861	9800	196101
März	1896883	66217	57615
April	1808044	33092	55981
Mai	1915733	3774	56140
Juni	7330518	109459	312764
Juli	1767910	4843	42714
August	1701062	3061	236936
September	1707905	3962	35218
Oktober	1794151	2772	78793
November	1572804	3177	35294
Dezember	1619865	2246	16364

VI. Lehrveranstaltungen

Sommersemester 2009

DIPLOM (GRUNDSTUDIUM)

BACHELOR-KOMBINATIONSSSTUDIENGANG (B.A.)

Praktische Informatik 2

Vorlesung	4 Std.	W. Reisig
Übung	2 Std.	J. Sürmeli
Übung	2 Std.	D. Weinberg
Übung	4 Std.	G. Lindemann-v. Trz.
Übung	4 Std.	P. Massuthe
Praktikum		K. Ahrens

Technische Informatik 1 (Teil 1)

Vorlesung	2 Std.	F. Winkler
Übung	4 Std.	M. Appel
Praktikum	8 Std.	F. Winkler

Analysis I

Vorlesung	2 Std.	E. Herrmann
Vorlesung	2 Std.	E. Herrmann

Technische Informatik 2

Vorlesung	4 Std.	M. Malek
Übung	4 Std.	S. Sommer
Übung	2 Std.	F. Salfner

Theoretische Informatik 3

Vorlesung	2 Std.	J. Köbler
Übung	2 Std.	W. Kössler
Übung	2 Std.	N. N.
Übung	2 Std.	S. Kuhnert

Informatik und Gesellschaft

Vorlesung	2 Std.	J. Koubek
Übung	1 Std.	J. Koubek

Informatik und Gesellschaft - Ausgewählte Kapitel

Proseminar	2 Std.	C. Kurz
------------	--------	---------

Beauty is our Business

Proseminar	2 Std.	W. Reisig
------------	--------	-----------

Beautiful Code

Proseminar 2 Std. K. Bothe

Diskurse über Informatik: Selbstbild vs. Fremdbild

Proseminar 2 Std. J. Pohle

The Weakest Link - Angriffsmethoden in Online-Systemen und Social Networks

Proseminar 2 Std. J.-M. Loebel

Farben scheinen uns ein Rätsel aufzugeben (Wittgenstein) - Farben aus Sicht der Technik, Naturwissenschaft und Philosophie

Proseminar 2 Std. A. Reinacher, B. Meffert

Die Grenzen der Berechenbarkeit

Proseminar 2 Std. M. Grohe

Moderne Kryptoverfahren

Proseminar 2 Std. J. Köbler, S. Kuhnert

DIPLOM (HAUPTSTUDIUM)
BACHELOR-KOMBINATIONSSSTUDIENGANG (B.A.)
MASTER OF EDUCATION (M.Ed.)

Kern- und Vertiefungsmodule/Wahlpflichtfächer

Praktische Informatik (PI)

Operating Systems – Tools and Unix API

Vorlesung	4 Std.	J.-P. Bell
Praktikum		W. Müller

Wireless Mesh Networks

Vorlesung	4 Std.	A. Zubow
Praktikum	4 Std.	M. Kurth

Constraintlogische Programmierung (HK 2. Teil)

Vorlesung	2 Std.	H. Goltz
Übung	2 Std.	N.N.

Methoden und Modelle des Systementwurfs

Vorlesung	4 Std.	W. Reisig
Übung	2 Std.	W. Reisig

Software Engineering

Vorlesung	4 Std.	K. Bothe
Übung	4 Std.	M. Ritzschke

Prozessinformatik

Vorlesung	4 Std.	M. Ritzschke
Praktikum		M. Ritzschke

Objektorientierte Modellierung und Simulation

Vorlesung	4 Std.	J. Fischer
Praktikum	2 Std.	I. Eveslage

Projekt Erdbeben. Early Warning and Rapid Response

Vorlesung	4 Std.	J. Fischer
Praktikum	2 Std.	I. Eveslage

Mathematische Grundlagen der Wahrnehmung und Sensomotorik

Vorlesung	4 Std.	M. Hild
Übung	2 Std.	M. Hild

Eingebettete Systeme – Produktivität und Qualität

Vorlesung	2 Std.	H. Schlingloff
Seminar	2 Std.	M. Conrad, H. Schlingloff

Quadrokopter 2

Projekt	4 Std.	V. Hafner
---------	--------	-----------

Informationssysteme – Gestern, heute, morgen

Projekt	4 Std.	F. Huber
---------	--------	----------

Werkzeuge der empirischen Forschung

Vorlesung	4 Std.	W. Kössler
Übung	2 Std.	W. Kössler
Praktikum	4 Std.	W. Kössler

Moderne Methoden der Künstlichen Intelligenz

Vorlesung	4 Std.	H.-D. Burkhard
Übung	2 Std.	H.-D. Burkhard

Humanoide Roboter

Projekt	2 Std.	H.-D. Burkhard
Praktikum	2 Std.	H.-D. Burkhard

Kontext-abhängige Systeme (Context-aware Systems)

Vorlesung	4 Std.	A. Hinze
Übung	2 Std.	A. Hinze

*Theoretische Informatik (ThI)***Graph Minor Theory**

Vorlesung	4 Std.	M. Grohe
Übung	2 Std.	M. Grüber

Die Komplexität des constraint satisfaction Problems

Vorlesung	4 Std.	M. Weyer
Übung	2 Std.	M. Grüber

Lineare Optimierung

Vorlesung	4 Std.	L. Popova-Zeugmann
Übung	2 Std.	L. Popova-Zeugmann

Zeit und Petri Netze

Vorlesung	4 Std.	L. Popova-Zeugmann
-----------	--------	--------------------

Graphen und Algorithmen 2

Vorlesung	4 Std.	M. Schacht
Übung	2 Std.	M. Schacht

Schaltkreiskomplexität

Vorlesung	4 Std.	J. Köbler
Übung	2 Std.	J. Köbler

OpenSSL – Kryptologie – 2. Teil

Vorlesung	2 Std.	E.-G. Giessmann
-----------	--------	-----------------

Technische Informatik (TI)**Grundlagen der Signalverarbeitung**

Vorlesung	4 Std.	B. Meffert
Übung	2 Std.	O. Hochmuth
Praktikum	2 Std.	M. Appel

Bildverarbeitung

Vorlesung	2 Std.	B. Meffert
Übung	2 Std.	O. Hochmuth
Praktikum		O. Hochmuth

Spezielle Techniken der Rechnerkommunikation

Vorlesung	4 Std.	S. Sommer
Praktikum	2 Std.	S. Sommer

SeminarePraktische Informatik (PI)**Methoden und Modelle des Systementwurfs**

Seminar	2 Std.	D. Weinberg
---------	--------	-------------

Aktuelle Forschungsarbeiten im Peer-to-Peer-Computing

Seminar	2 Std.	J.-P. Redlich
---------	--------	---------------

Peer-to-Peer Systems

Seminar	2 Std.	A. Reinefeld
---------	--------	--------------

Hot Topics

Projektseminar	2 Std.	M. Kurth, A. Zubow
----------------	--------	--------------------

Software-Sanierung

Seminar	2 Std.	K. Bothe
---------	--------	----------

Suche im Web – neue Konzepte für veränderte Anforderungen

Seminar		O. Hartig
---------	--	-----------

Genomvergleiche – Stammesgeschichtliche und Medizinische Implikationen

Seminar	2 Std.	S. Heymann
---------	--------	------------

Langzeitarchivierung digitaler, multimedialer Objekte

Seminar 2 Std. J.-M. Loebel

Informatik und Recht

Seminar 2 Std. J. Pohle

Schwarmverhalten

Seminar 2 Std. V. Hafner

Fehlertolerante Codes für parallele Speichersysteme

Seminar A. Reinefeld

Ortsabhängige Systeme (Location-based System)

Seminar 2 Std. A. Hinze

Theoretische Informatik (ThI)**Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik**

Seminar 2 Std. M. Grohe

Interaktives Beweisen

Seminar 2 Std. J. Köbler, S. Kuhnert

Technische Informatik (TI)**Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit in Service-Orientierten Architekturen**

Seminar 2 Std. K. Wolter

Networks of Mobile Adaptive Dependable Systems (NOMADS)

Seminar 2 Std. M. Malek

Autonomic Computing

Seminar 2 Std. F. Salfner

Spezialgebiete der Signalverarbeitung

Projekt 2 Std. B. Meffert, O. Hochmuth

Anwendungen der Signalverarbeitung und Mustererkennung

Seminar 2 Std. B. Meffert

Schätztheorie und Ausgleichsrechnung in Computer Vision

Seminar 2 Std. R. Reulke

Studium generale / BZQ

Innovationsforum

Vorlesung 2 Std. M. Malek

Fachdidaktik

Multimedia in der Schule

Seminar 2 Std. C. Kurz

Schulpraktische Studien/Teil Unterrichtspraktikum

Praktikum 2 Std. C. Dahme

Schulpraktische Studien/Teil Nachbereitung Unterrichtspraktikum

Seminar C.Dahme, C. Kurz

Konzepte der frühen Phasen der Softwareentwicklung und ihre Didaktik

Seminar 2 Std. C. Dahme

Forschungsseminare/Kolloquium

Forschungsseminare

K. Bothe, H.-D. Burkhard, W. Coy, J. Fischer, J.-C. Freytag, M. Grohe, J. Köbler, U. Leser, M. Malek, B. Meffert, M. Schacht, J.-P. Redlich, A. Reinefeld, W. Reisig

Oberseminar Theoretische Informatik

M. Grohe, J. Köbler, M. Schacht

Wintersemester 2009/10

DIPLOMSTUDIENGANG GRUNDSTUDIUM

Theoretische Informatik 1

Vorlesung	4 Std.	L. Popova-Zeugmann
Übung	4 Std.	L. Popova-Zeugmann
Übung	4 Std.	K. Eickmeyer

Einführung in C

Vorlesung	2 Std.	J.-C. Freytag
-----------	--------	---------------

Praktische Informatik 3 - Compilerbau

Vorlesung	4 Std.	J.-C. Freytag
Praktikum	4 Std.	M. Kost
Praktikum	4 Std.	N. N.

Theoretische Informatik 2

Vorlesung	4 Std.	J. Köbler
Übung	4 Std.	S. Tazari
Übung	2 Std.	S. Kuhnert
Übung	4 Std.	W. Kössler

Technische Informatik 1 (Digitaltechnik)

Vorlesung	2 Std.	F. Winkler
Übung	4 Std.	M. Appel
Praktikum	8 Std.	F. Winkler

Proseminare

Das BUCH der Beweise

Proseminar	2 Std.	W. Kössler
------------	--------	------------

Beauty is our Business

Proseminar	2 Std.	J. Sürmeli
Proseminar	2 Std.	W. Reisig

Datenschutz: Grundlagen und Praxis

Proseminar	2 Std.	J. Pohle
------------	--------	----------

DIPLOMSTUDIENGANG HAUPTSTUDIUM

Kern- und Vertiefungsmodule/Wahlpflichtfächer

Praktische Informatik

Verteilte Algorithmen

Vorlesung	4 Std.	W. Reisig
Übung	2 Std.	J. Sürmeli

Informatik und Informationsgesellschaft I: Digitale Medien

Vorlesung	4 Std.	W. Coy
Übung	2 Std.	J.-M. Loebel

DBS 1 - Einführung in Datenbanken

Vorlesung	4 Std.	J.-C. Freytag
Praktikum	6 Std.	N.N.

DBS 2 – Implementierung von Datenbanksystemen

Vorlesung	4 Std.	J.-C. Freytag
Praktikum	4 Std.	N. N.

Stochastik für InformatikerInnen

Vorlesung	4 Std.	W. Kössler
Übung	4 Std.	W. Kössler

Einführung in die Künstliche Intelligenz

Vorlesung	4 Std.	H.-D. Burkhard
Übung	4 Std.	H.-D. Burkhard

Programmierung von Hardwarebeschleunigern

Projekt	4 Std.	A. Reinefeld, T. Steinke
---------	--------	--------------------------

Algorithmische Bioinformatik

Vorlesung	4 Std.	U. Leser
Übung	4 Std.	U. Leser

Kooperatives Prototyping

Vorlesung	4 Std.	C. Dahme
-----------	--------	----------

Objektorientierte Modellierung, Spezifikation und Implementierung 1 (OMSI 1)

Vorlesung	4 Std.	K. Ahrens, J. Fischer
Praktikum	2 Std.	I. Eveslage

Informationssicherheit eingebetteter Systeme

Vorlesung	2 Std.	H. Schlingloff
-----------	--------	----------------

Algebraische Spezifikation von Software und Hardware

Vorlesung	2 Std.	M. Roggenbach, H. Schlingloff
-----------	--------	-------------------------------

Middleware

Vorlesung	4 Std.	J.-P. Redlich
Praktikum	4 Std.	A. Zubow

Betriebssystem UNIX - Sicherheit und Systemadministration

Vorlesung	4 Std.	J.-P. Bell, W. Müller
-----------	--------	-----------------------

Computergraphik

Vorlesung	4 Std.	P. Eisert
Praktikum	1 Std.	P. Eisert

Projekt Erdbeben. Early Warning and Rapid Response

Vorlesung	4 Std.	J. Fischer
Praktikum	2 Std.	N. N.

Automatisierung industrieller Workflows

Vorlesung	2 Std.	J. Fischer
Praktikum	4 Std.	A. Blunk

Theoretische Informatik**Logik in der Informatik**

Vorlesung	4 Std.	M. Grohe
Übung	2 Std.	K. Eickmeyer

Kryptologie 1

Vorlesung	4 Std.	J. Köbler
Übung	2 Std.	S. Kuhnert

Elektronische Signaturen

Vorlesung	2 Std.	E.-G. Giessmann
-----------	--------	-----------------

Approximation and Online Algorithms

Vorlesung	4 Std.	S. Albers
Übung	2 Std.	S. Albers

Technische Informatik**Grundlagen der Rechnerkommunikation**

Vorlesung	4 Std.	S. Sommer
Praktikum	4 Std.	S. Sommer

Zuverlässige Systeme

Vorlesung	4 Std.	M. Malek, F. Salfner
Praktikum		N. N.

Grundlagen der Signalverarbeitung

Vorlesung	2 Std.	B. Meffert
Übung	2 Std.	O. Hochmuth
Praktikum	2 Std.	M. Appel

Mustererkennung

Vorlesung	2 Std.	B. Meffert
Übung	2 Std.	O. Hochmuth
Praktikum	1 Std.	O. Hochmuth

Spezialgebiete der Bildverarbeitung

Vorlesung	2 Std.	B. Meffert
Übung	2 Std.	O. Hochmuth
Praktikum	1 Std.	O. Hochmuth

Schaltkreisentwurf

Vorlesung	4 Std.	F. Winkler
Praktikum	1 Std.	F. Winkler

Biosignalverarbeitung

Vorlesung	4 Std.	G. Ivanova
Übung	2 Std.	G. Ivanova

Stereobildverarbeitung

Vorlesung	4 Std.	R. Reulke
Praktikum	1 Std.	R. Reulke

EMES - Eigenschaften Mobiler und Eingebetteter Systeme

Vorlesung	4 Std.	S. Sommer, P. Tröger
Praktikum	2 Std.	S. Sommer, P. Tröger

SeminarePraktische Informatik**Mensch-Technik-Interaktion in Echtzeit**

Seminar	2 Std.	K. Bothe, H. Wandke
---------	--------	---------------------

Projekt-Seminar RoboCup

Seminar	2 Std.	H.-D. Burkhard
---------	--------	----------------

Dystopien der Informatik

Seminar	2 Std.	S. Klumpp, C. Kurz, J. Pohle
---------	--------	------------------------------

Servicekomposition in SOA

Seminar	2 Std.	C. Gierds
---------	--------	-----------

Designing for Privacy: Theorie und Praxis datenschutzfördernder Technik

Seminar 2 Std. J. Pohle

Moderne Methoden der Informationsintegration

Seminar 2 Std. U. Leser

Chancen und Risiken der RFID-Technik

Seminar 2 Std. S. Klumpp

Ausgewählte Kapitel der Informatik XXIII

Seminar 2 Std. C. Kurz

Ausgewählte Kapitel der Informatik XLII

Seminar 2 Std. J.-M. Loebel

Modellbasierter Entwurf

Seminar 2 Std. M. Conrad, H. Schlingloff

Advanced statistical methods and probability theory for scientific analysis

Seminar 2 Std. F. Popescu

IT Security Workshop

Seminar J.-P. Redlich

Ad-Hoc Wireless Networks

Seminar 2 Std. J.-P. Redlich

Hot Topics

Seminar 2 Std. J.-P. Redlich

Sicherheit und Identitätsmanagement

Seminar 2 Std. W. Müller

Algorithmische Probleme der Verkehrssimulation

Seminar 2 Std. M. Behrisch

Theoretische Informatik**Aktuelle Themen der theoretischen Informatik**

Seminar 2 Std. M. Grohe

Model-Checking

Seminar 2 Std. D. Weinberg

Analyse von Petrinetz-Modellen

Seminar 2 Std. D. Weinberg

*Technische Informatik***Anwendungen der Signalverarbeitung und Mustererkennung**

Seminar 2 Std. B. Meffert

Spezialgebiete der Signalverarbeitung

Seminar 2 Std. O. Hochmuth, B. Meffert

Hardware der Signalverarbeitung

Seminar 2 Std. E. Grass, F. Winkler

Erfassung und Analyse kognitiver psycho-physiologischer Signale

Seminar 2 Std. G. Ivanova

BACHELOR-MONO-/KOMBINATIONSTUDIENGANG (B.Sc. / B.A.)

Grundlagen der Programmierung

Vorlesung	4 Std.	K. Bothe
Übung	4 Std.	M. Ritzschke
Übung	4 Std.	G. Lindemann-v.Trzebiatowski
Übung	2 Std.	C. Gierds
Übung	2 Std.	N. N.
Übung	4 Std.	M. Kurth
Praktikum		M. Ritzschke
Praktikum		K. Ahrens

Einführung in die Theoretische Informatik

Vorlesung	4 Std.	S. Albers
Übung	4 Std.	P. Lenzner
Übung	4 Std.	F. Hüffner
Übung	4 Std.	M. Hellwig

Fachdidaktik (Bachelor-Kombinationsstudiengang)

Einführung in die Fachdidaktik

Vorlesung	2 Std.	W. Coy
Übung	2 Std.	W. Coy

Fakultative Lehrveranstaltung

UNIX-Anfängerkurs

Vorlesung	2 Std.	J.-P. Bell
-----------	--------	------------

MASTER OF EDUCATION (M.Ed.)**Unterrichtsplanung in der Informatik**

Seminar 2 Std. C. Kurz

Digitale Medien und ihre Didaktik

Seminar 2 Std. W. Coy

Schulpraktische Studien / Teil Vorbereitungsveranstaltung

Seminar 2 Std. A. Tempelhof

Schulpraktische Studien / Teil Unterrichtspraktikum

Praktikum 2 Std. C. Dahme

Forschungsseminare/Kolloquium

K. Bothe, H.-D. Burkhard, W. Coy, J. Fischer, J.-C. Freytag, M. Grohe, J. Köbler,
U. Leser, M. Malek, B. Meffert, J.-P. Redlich, A. Reinefeld, W. Reisig