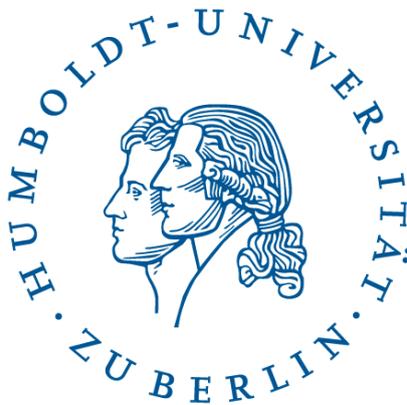


Humboldt-Universität zu Berlin

Institut für Informatik

www.informatik.hu-berlin.de

Jahresbericht 2010



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

Besuchsanschrift: Rudower Chaussee 25, 12489 Berlin-Adlershof
Redaktion: Prof. Johann-Christoph Freytag, Christine Henze
Redaktionsschluss: 31.12. 2010

Vorwort

Wie in jedem Jahr, möchte das Institut für Informatik mit diesem Jahresbericht einen Leistungsüberblick geben, der auch für das Jahr 2010 sehr erfolgreich ausfällt.

Zunächst möchte ich jedoch darauf hinweisen, dass mit dem Jahr 2010 das Institut für Informatik nun schon 20 Jahre besteht: im Dezember 1990 wurde der Fachbereich Informatik an der Humboldt-Universität zu Berlin gegründet, der 1994 in das Institut für Informatik überführt wurde.

Auch im Jahr 2010 konnte das Institut seine Leistungsbilanz in Forschung und Lehre weiter verbessern. In der Lehre wurden nach dem erfolgreichen Wechsel in das Bachelor/Master-System zum ersten Mal Studenten auch im Sommersemester 2010 zum Bachelorstudiengang Informatik zugelassen; diese zusätzliche Zulassung stellte das Institut vor besondere logistische Herausforderungen bezüglich der Organisation der Lehre am Institut ohne zusätzliche Ressourcen.

Nachdem im Jahre 2009 das Institut erfolgreich das DFG-geförderte Graduiertenkolleg *SOAMED* mit Partnern aus der Charité, der Technischen Universität Berlin und dem Potsdamer Hasso-Plattner-Institut einwerben konnte, gelang es unter der Leitung von Prof. Fischer 2010, eine Förderung des Graduiertenkollegs *METRIK* für weitere 4½ Jahre einzuwerben – ein Erfolg, der sicher auf die sehr guten Ergebnisse in Forschung und Ausbildung von Doktoranden innerhalb der ersten Förderperiode zu suchen ist. Darüber hinaus gelang die Einwerbung weiterer Drittmittel, u.a. die Beteiligung an der DFG-geförderte Forschergruppe *Stratosphäre* mit Partnern der Technischen Universität Berlin und des Potsdamer Hasso-Plattner-Instituts, Beteiligung an der Forschergruppe *Mind and Brain Dynamics*, dem Graduiertenkolleg *Sensory Computation in Neural Systems* sowie dem Schwerpunktprogramm *Algorithm Engineering*. Auch können mit den Ergebnissen der genannten Projekte immer stärker auch Ausgründungen und Ausgründungen, die von der Humboldt Innovation an das Institut herangetragen werden, unterstützt werden, so dass das Institut einen wichtigen Beitrag im Bereich des Technologietransfers leistet.

Die zuvor genannten Projekte sind nur eine kleine Auswahl an Höhepunkten des letzten Jahres. Mehr interessante Details über Forschung und Lehre am Institut für Informatik finden sich auf den folgenden Seiten dieses Jahresberichts.

Prof. Johann-Christoph Freytag, Ph.D.
Geschäftsführender Direktor
Berlin im Januar 2011

Inhaltsverzeichnis

I. Institutsorganisation	6
II. Lehrkörper am Institut	7
III. Lehr- und Forschungseinheiten	16
<i>Theoretische Informatik</i>	
Algorithmen und Komplexität	16
<i>Leiterin: Prof. Dr. Susanne Albers</i>	
Komplexität und Kryptografie	24
<i>Leiter: Prof. Dr. Johannes Köbler</i>	
Logik in der Informatik	31
<i>Leiter: Prof. Dr. Martin Grohe</i>	
<i>Praktische Informatik</i>	
Datenbanken und Informationssysteme	41
<i>Leiter: Prof. Johann-Christoph Freytag, Ph. D.</i>	
Informatik in Bildung & Gesellschaft	66
<i>Leiter: Prof. Dr. Wolfgang Coy</i>	
Kognitive Robotik	78
<i>Leiterin: Prof. Dr. Verena V. Hafner</i>	
Künstliche Intelligenz	86
<i>Leiter: Prof. Dr. Hans-Dieter Burkhard</i>	
Parallele und Verteilte Systeme	100
<i>Leiter: Prof. Dr. Alexander Reinefeld</i>	
Softwaretechnik	126
<i>Leiter: Prof. Dr. Klaus Bothe</i>	
Spezifikation, Verifikation und Testtheorie	132
<i>Leiter: Prof. Dr. Bernd-Holger Schlingloff</i>	
Systemanalyse, Modellierung und Computersimulation	136
<i>Leiter: Prof. Dr. Joachim Fischer</i>	
Systemarchitektur	149
<i>Leiter: Prof. Dr. Jens-Peter Redlich</i>	
Theorie der Programmierung	165
<i>Leiter: Prof. Dr. Wolfgang Reisig</i>	
Wissensmanagement in der Bioinformatik	174
<i>Leiter: Prof. Dr. Ulf Leser</i>	

<i>Technische Informatik</i>	
Computer Vision	188
<i>Leiter: Prof. Dr. Ralf Reulke</i>	
Rechnerorganisation und Kommunikation	195
<i>Leiter: Prof. Dr. Mirosław Malek</i>	
Signalverarbeitung und Mustererkennung	216
<i>Leiterin: Prof. Dr. Beate Meffert</i>	
Signal- und Informationsanalyse in den Neurowissenschaften	222
<i>Leiterin: Prof. Dr. Galina Ivanova</i>	
Visual Computing	227
<i>Leiter: Prof. Dr. Peter Eisert</i>	
IV. Ideenwerkstatt und Studienberatung für Studentinnen und Schülerinnen	237
<i>Leiterin: Dr. Martà Gutsche</i>	
V. Informationstechnik des Instituts für Informatik	238
VI. Lehrveranstaltungen	245

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. JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG
Sekretariat: BIRGIT HEENE, Tel.: 2093 3066, Raum IV 417

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: mittwochs, 15:00 – 17:00 Uhr

Studentische Studienfachberatung

Fachschaft: KNUT MÜLLER, ICQ: 118803032, Raum IV 225
*Sprechzeiten: dienstags 15.00 - 17.00 Uhr
mittwochs, 09:00 – 12:00 Uhr
und nach Vereinbarung*

Studienberatung für Studentinnen und Schülerinnen

DR. MÀRTA GUTSCHE, Tel.: 2093 5468, Raum IV 108
*Sprechzeit: mittwochs, 10:00 – 17:00 Uhr
und nach Vereinbarung*

Ideenwerkstatt „Mehr Frauen in die Informatik“

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

Verwaltung

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

II. Lehrkörper am Institut für Informatik



PROF. DR. 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. Seit 2010 ist sie Mitglied der Leopoldina, der Nationalen Akademie der Wissenschaften.



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 Ge-

sichtsverarbeitung, 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-*Beschreibungs-techniken wie OMG-UML, ITU-ODL und *OMG-Component IDL*.

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

Seine Mitarbeiter sind in verschiedenen internationalen Standardisierungsgremien wie der OMG und der ITU. Prof. Fischer selbst leitete als Rapporteur in der Studiengruppe 17 der ITU-T (Sprachen und allgemeine Software-Aspekte für Telekommunikationssysteme) 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 Datenbanken und objektorientierten Datenbanksystemen tätig. 1990 übernahm er den

Aufbau der Database System Research Gruppe und des Database Technology Centers für Digital Equipment Inc., USA, in München, als deren Leiter er für fast vier Jahre Forschung und Technologietransfer im Bereich Datenbankoptimierung und Anwendung von Datenbanktechnologie im CIM-Bereich koordinierte und selbst forschend tätig war. Dabei entstanden innovative Arbeiten für DEC's Datenbanksystem Rdb/VMS und für das Produkt Database Integrator (DBI) als Teil des Technologietransfers. Im Oktober 1993 wechselte Prof. Freytag an die TU München, ehe er im Februar 1994 seine Tätigkeit als Professor für Datenbanken und Informationssysteme an der Humboldt-Universität aufnahm. Parallel zu diesen Tätigkeiten war er von 1986 bis 1993 für die Firma Codd & Date Inc., CA, weltweit in Industrieseminaren tätig. Seine wesentlichen Arbeitsgebiete umfassen Anfragebearbeitung in Datenbanksystemen, Optimierungstechniken für zentrale und parallele Datenbanksysteme, aktive Datenbanken, Workflow und Datenbanken, die Entwicklung geeigneter Schnittstellen zu komplexen Anwendungen sowie alle Aspekte der Datenmodellierung. Seit mehr als drei Jahren widmet er sich im Besonderen dem Bereich Bioinformatik/Life Science.

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



PROF. DR. MARTIN GROHE

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

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



PROF. DR. 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 promovierte 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 Diagnostiktechniken 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 Herausbergremien 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

Tel.: (030) 2093 3192

E-Mail: albers@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. MATTHIAS KILLAT

DIPL.-INF. PASCAL LENZNER

CARSTEN MOLDENHAUER, M.Sc.

DR. ALEXANDER SOUZA

Stipendiaten

DIPL.-INF. HIÊP HÀN

DIPL.-MATH. YURY PERSON

Techniker

DIPL.-MATH. RALF OELSCHLÄGEL

Tutorinnen und Tutoren

ALEXANDER BOLL

ZENO ENDEMANN

MICHAEL JUNG

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 Arbeitsgruppe untersucht zufällige Graphen und Hypergraphen und wendet die dabei erzielten probabilistischen und asymptotischen Resultate beim Entwurf und der Analyse von Graphenalgorithmen 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

- Algorithmen und Datenstrukturen (S. ALBERS, SoSe 2010)
- Einführung in die Theoretische Informatik (S. ALBERS, WiSe 2010/2011)

Kernveranstaltungen (Halbkurse)

- Randomisierte Algorithmen und probabilistische Methoden (S. ALBERS, A. Souza, SoSe 2010)
- Kombinatorische Algorithmen (S. ALBERS, A. Souza, WiSe 2010/2011)

Übungen

- Algorithmen und Datenstrukturen (A. ANTONIADIS, F. HÜFFNER, SoSe 2010)
- Randomisierte Algorithmen und probabilistische Methoden (A. SOUZA, SoSe 2010)
- Einführung in die Theoretische Informatik (A. ANTONIADIS, A. BOLL, F. HÜFFNER, M. JUNG, WiSe 2010/2011)
- Kombinatorische Algorithmen (A. Souza, WiSe 2010/2011)

Seminare/Proseminare

- Perlen der Theoretischen Informatik (S. ALBERS, SoSe 2010)
- Energieeffiziente Algorithmen (S. ALBERS, SoSe 2010)
- Algorithmische Spieltheorie (S. ALBERS, WiSe 2010/2011)
- Algorithmen in großen Netzwerken (S. ALBERS, WiSe 2010/2011)
- Forschungsseminar Algorithmen und Komplexität (S. ALBERS, SoSe 2010, WiSe 2010/2011)

- Oberseminar Theoretische Informatik (Algorithmen und Komplexität, Komplexität und Kryptographie, Logik in der Informatik, SoSe 10, WiSe 2010/2011)

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 Wechselskreis 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

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: Graduiertenkolleg „SOAMED: Service-orientierte Architekturen zur Integration Software-gestützter Prozesse am Beispiel des Gesundheitswesens und der Medizintechnik“

Beteiligte Mitarbeiter: PROF. DR. SUSANNE ALBERS

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft

Zusammenarbeit: Charité, Technische Universität Berlin, Hasso-Plattner-Institut Potsdam

Das Graduiertenkolleg wird gemeinsam von der Humboldt-Universität zu Berlin, der Charité, der Technischen Universität Berlin und dem Hasso-Plattner-Institut in Potsdam getragen. Forschungsgegenstand ist die Untersuchung von serviceorientierten Konzepten und Architekturen, speziell im Hinblick auf Fragestellungen im Gesundheitswesen und in der Medizintechnik.

nik. Die Arbeitsgruppe verstärkt die theoretische und methodische Säule des Graduiertenkollegs.

Veröffentlichungen

Artikel

S. ALBERS: *Algorithms for energy management*. Proc. 5th International Computer Science Symposium in Russia (CSR 2010), Springer LNCS 6072, 1-11, 2010.

S. ALBERS: *New results on web caching with request reordering*. *Algorithmica*, 58(2):461-477, 2010.

S. ALBERS: *Energy-efficient algorithms*. *Communications of the ACM*, 53(5):86-96, 2010.

S. ALBERS: *Onlinealgorithmen - Was ist es wert, die Zukunft zu kennen?* *Informatik Spektrum*, 33(5):438-443, 2010.

S. ALBERS UND T. JACOBS: *An experimental study of new and known online packet buffering algorithms*. *Algorithmica* 57(4):725-746, 2010.

S. ALBERS UND P. LENZNER: *On approximate Nash equilibria in network design*. Proc. 6th Workshop on Internet & Network Economics (WINE 2010), Springer LNCS 6484, 14-25, 2010.

A. ANTONIADIS UND A. LINGAS: *Approximability of Edge Matching Puzzles*. In Proceedings of the 36th Conference on Current Trends in Theory and Practice of Computer Science (SOFSEM '10), Springer LNCS 5901, Seiten 153-164, 2010.

S. BRUCKNER, F. HÜFFNER, R. M. KARP, R. SHAMIR UND R. SHARAN: *Topology-free querying of protein interaction networks*. *Journal of Computational Biology* 17(3):237-252, 2010.

C. CHUNG, T. NONNER UND A. SOUZA: *SRPT is 1.86-Competitive for Completion Time Scheduling*. 21-th ACM-SIAM-Symposium on Discrete Algorithms (SODA '10), 1373 - 1388, 2010.

M. DOM, J. GUO, F. HÜFFNER, R. NIEDERMEIER UND A. TRUSS: *Fixed-parameter tractability results for feedback set problems in tournaments*. *Journal of Discrete Algorithms* 8(1):76-86, 2010.

A. FELNER, C. MOLDENHAUER, N. STURTEVANT UND J. SCHAEFFER: *Single-Frontier Bidirectional Search*. In Proceedings of the Twenty-Fourth AAAI Conference on Artificial Intelligence, AAAI 2010, Atlanta, Georgia, USA, July 11-15, 2010.

S. HELWIG, F. HÜFFNER, I. RÖSSLING UND M. WEINARD: *Selected design issues*. In: *Algorithm Engineering*, Volume 5971 in Lecture Notes in Computer Science, chapter 3, pages 58-126, Springer, 2010.

F. HÜFFNER, N. BETZLER UND R. NIEDERMEIER: *Separator-based data reduction for signed graph balancing*. *Journal of Combinatorial Optimization* 20(4):335-360, 2010.

F. HÜFFNER, C. KOMUSIEWICZ, H. MOSER UND R. NIEDERMEIER: *Fixed-parameter algorithms for cluster vertex deletion*. *Theory of Computing Systems* 47(1):196-217, 2010.

Preprints

S. ALBERS, A. ANTONIADIS UND G. GREINER: *On multi-processor speed scaling with migration*. August 2010.

S. ALBERS UND M. HELLWIG: *Semi-online scheduling revisited*. November 2010.

K. AL-BAWANI UND A. SOUZA: *Competitive Buffer Management with Class Segregation*. Submitted, 2010.

A. ANTONIADIS, F. HÜFFNER, P. LENZNER, C. MOLDENHAUER UND A. SOUZA: *Balanced interval coloring*. In Proceedings of the 29th Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS '11), Dortmund, Germany. March 2011. Lecture Notes in Computer Science, Springer. Zur Veröffentlichung angenommen.

S. BÖCKER, T. GRIEBEL, F. HÜFFNER, A. TRUSS UND M. WAHLSTRÖM: *Comparing phylogenetic trees with tanglegrams—an extension to EPoS*. Manuscript, November 2010.

B. DORN, F. HÜFFNER, D. KRÜGER, N. NIEDERMEIER UND J. UHLMANN: *Exploiting bounded signal flow for graph orientation*. Submitted, November 2010.

M. HELLWIG, C. MOLDENHAUER UND A. SOUZA: *Algorithms for Constrained Variable Sized Bin Packing*. Submitted, 2010.

T. LANGNER, C. SCHINDELHAUER UND A. SOUZA: *Optimal File-Distribution in Heterogeneous and Asymmetric Storage Networks*. 37th International Conference on Current Trends in Theory and Practice of Computer Science (SOFSEM '11), accepted 2010, to appear, 2011.

H. LEFMANN UND Y. PERSON: *Exact results on the number of restricted edge colorings for some families of linear hypergraphs*. Eingereicht.

H. LEFMANN, Y. PERSON UND M. SCHACHT: *A structural result for hypergraphs with many restricted edge colorings*. Erscheint in Journal of Combinatorics.

L. ÖZKAHYA UND Y. PERSON: *Minimum H-decompositions of graphs: edge-critical case*. Eingereicht.

A. SOUZA: *Adversarial Models in Paging - Bridging the Gap between Theory and Practice*. Computer Science - Research and Development, invited contribution, accepted, 2010, to appear, 2011.

Vorträge

S. ALBERS: *On list update with locality of reference*. Dagstuhl Seminar on Data Structures, Schloss Dagstuhl, Leibniz-Zentrum für Informatik, März 2010.

S. ALBERS: *Trends in effizienten Algorithmen*. Festvortrag anlässlich des Tags der Informatik, Institut für Informatik, HU Berlin, Mai 2010.

S. ALBERS: *Online-Algorithmen: Was ist es wert, die Zukunft zu kennen?* Festvortrag anlässlich der Ausstellung "Frauen, die forschen" an der Christian Albrechts-Universität zu Kiel, Mai 2010.

S. ALBERS: *Algorithms for energy management*. Eingeladener Hauptvortrag auf der Tagung "5th International Computer Science Symposium in Russia (CSR 2010)", Kazan, Juni 2010.

S. ALBERS: *Online-Algorithmen: Ein Konzept für service-orientierte Architekturen*. Vorlesung im Rahmen der Vorlesungen des Graduiertenkollegs SOAMED, November 2010.

S. ALBERS: *On approximate Nash equilibria in network design*. Vortrag auf der Tagung "6th Workshop on Internet & Network Economics (WINE 2010)", Stanford University, Palo Alto, USA, Dezember 2010.

A. ANTONIADIS: *Approximability of Edge Matching, Jigsaw Puzzles and Polyomino Matching*. Berliner Algorithmentag (BAT 2010), 12 Juli 2010.

A. ANTONIADIS: *Approximability of Edge Matching Puzzles*. 36th Conference on Current Trends in Theory and Practice of Computer Science (SOFSEM '10), Špindlerův Mlýn (Tschechien), Januar 2010. 10.

F. HÜFFNER: *Implementation Aspects of Data Reduction*. Seminar "Algorithmen für Datenreduktion", Siegmundsburg, Oktober 2010.

Y. PERSON: *Minimum H-decompositions of graphs: edge-critical case*. 17.9.2010 in Universidade de São Paulo, 30.9.2010 am Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada in Rio de Janeiro.

Y.PERSON: *Quasi-Zufälligkeit und Extremale Hypergraphenprobleme*. Disputation, HU Berlin, November 2010.

A. SOUZA: *SRPT is 1.86-Competitive for Completion Time Scheduling*. Graduate School "Methods for Discrete Structures", Berlin, 2010.

A. SOUZA: *Optimal File-Distribution in Heterogeneous and Asymmetric Storage Networks*. Bi-National German-Indian Algorithm Workshop, Bonn, 2010

A. SOUZA: *Analysis of Heuristics for Paging, Scheduling, and Buffering*. Symposium on Computational Intelligence, Basel, 2010.

A. SOUZA: *Analysis of Heuristics for Memory Management, Job Scheduling, and File Distribution*. Operational Research Seminar, Maastricht, 2010.

Tagungen / Workshops

Organisation des Dagstuhl-Seminars "Scheduling", Schloss Dagstuhl, Leibniz-Zentrum für Informatik

Ansprechpartner: PROF. DR. SUSANNE ALBERS

Vom 14.-19.2.2010 fand auf Schloss Dagstuhl das Seminar „Scheduling“ statt, für dessen Organisation Prof. Albers zusammen mit Sanjoy K. Baruah (Chapel Hill, USA), Rolf H. Möhring (TU Berlin) und Kirk Pruhs (Pittsburgh, USA) verantwortlich war.

Auszeichnungen

S. ALBERS: Aufnahme in die Leopoldina, Nationale Akademie der Wissenschaften, April 2010.

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*, *Informatik-Spektrum*, *Journal of Discrete Algorithms*, *Journal of Graph Algorithms and Application* und *Journal of Interconnection Networks*
- Mitglied des Steering Committees der internationalen Tagung 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
- Diverse Gutachtertätigkeiten für Konferenzen und Zeitschriften

- Diverse Gutachtertätigkeiten für nationale und international Forschungsförderorganisationen
- Mitglied des Institutsrats

Gäste am Lehrstuhl

M. MONEMIZADEH, Universität Dortmund, Februar 2010

PROF. DR. CHRISTIAN SOHLER, Technische Universität Dortmund, Mai 2010.

PHD CSANAD IMREH, Universität Szeged, Ungarn, September 2010.

PROF. DR. HANNO LEFMANN, Universität Chemnitz, Oktober 2010.

Prof. DR. MATHIAS SCHACHT, Universität Hamburg, Oktober, November 2010.

DR. CHIEN-CHUNG HUANG, MPI Saarbrücken, November 2010.

Dissertationen

HIEP HAN: *Extremal Hypergraph Theory and Algorithmic Regularity Lemma for Sparse Graphs*. Dissertation, Humboldt Universität zu Berlin, Institut für Informatik, Oktober 2010.

YURY PERSON: *Quasi-Random Hypergraphs and Extremal Problems for Hypergraphs*. Dissertation, Humboldt Universität zu Berlin, Institut für Informatik, November 2010.

TIM NONNER: *Approximation in batch and multiprocessor scheduling*. Dissertation, betreut an der Universität Freiburg, Dezember 2010.

Studienarbeiten, Diplomarbeiten, Masterarbeiten

RABBIE HAMMOUD: *Testing: Modellprüfung, Verifikation und Validierung existierender Netzwerke*. Diplomarbeit, betreut an der Universität Freiburg, April 2010.

ZENO ENDEMANN: *Abschaltmechanismen in Systemen mit mehreren Zuständen*. Studienarbeit, Humboldt Universität zu Berlin, Institut für Informatik, Juli 2010.

K. AL-BAWANI: *Competitive Algorithms for Packet Buffering in QoS Networks*. Master Thesis, co-supervised, 2010.

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
ROOHOLAH MAJDODIN (M.SC.)

Techniker

DIPL.-ING. NORBERT HEROLD

Student. Mitarbeiter

FRANK FUHLBRÜCK
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 Ausdrucksstärke von aussagenlogischen Beweissystemen. Besonders interessant sind hier untere Schranken für die Beweislänge konkreter Tautologien, weil diese eng mit komplexitätstheoretischen Fragestellungen wie etwa $NP =? coNP$ verknüpft sind. Starke praktische Relevanz besitzt die Automatisierbarkeit von Beweissystemen, d. h. die Frage, wie schwierig es ist, Beweise automatisch zu generieren. Diese und andere Eigenschaften von Beweissystemen lassen sich gut mittels disjunkter NP-Paare modellieren.

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

- Kryptologie 2 (J. KÖBLER, SoSe 2010)
- Theoretische Informatik 3 (J. KÖBLER, SoSe 2010)
- Einführung in die Komplexitätstheorie (J. KÖBLER, WiSe 2010/11)
- Werkzeuge der empirischen Forschung (W. KÖSSLER, SoSe 2010)
- OpenSSL-Kryptologie 1. Teil (E.G. GIESSMANN, WiSe 2010/11)
- Elektronische Signaturen 2. Teil (E.G. GIESSMANN, SoSe 2010)
- Stochastik für InformatikerInnen (W. KÖSSLER, WiSe 2010/11)

Übungen

- Kryptologie 2 (J. KÖBLER, S. KUHNERT, SoSe 2010)
- Theoretische Informatik 3 (W. KÖSSLER, S. KUHNERT, SoSe 2010)
- Einführung in die Komplexitätstheorie (J. KÖBLER, WiSe 2010/11)
- Werkzeuge der empirischen Forschung (W. KÖSSLER, SoSe 2010)
- Stochastik für InformatikerInnen (W. KÖSSLER, WiSe 2010/11)

Seminare

- Komplexität und Kryptologie (S. KUHNERT, J. KÖBLER, WiSe 2010/11)
- Das BUCH der Beweise (W. KÖSSLER, WiSe 2010/11) (Proseminar)

- Aktuelle Entwicklungen in der Kryptographie (J. KÖBLER, S. KUHNERT, SoSe 2010)

Sonstige Veranstaltungen

- Zirkel der Mathematischen Schülergesellschaft, 11. Klasse (W. KÖSSLER, SoSe 2010)
- Zirkel der Mathematischen Schülergesellschaft, 12. Klasse (W. KÖSSLER, WiSe 2010/11)

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 Bezahlsysteme, Systeme biometrischer Merkmalerkennung sowie Anwendungen elektronischer Signaturen notwendig werden.

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

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

Projekt: Classical and Quantum Complexity of Graph Isomorphism and Related Problems

Ansprechpartner: PROF. DR. JOHANNES KÖBLER

Beteiligte Mitarbeiter: 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: ISIR – Integrated Score for an Individual Risk

Ansprechpartner: DR. WOLFGANG KÖSSLER

Zusammenarbeit: Prof. Anette Fiebeler (Medizinische Hochschule Hannover), Prof. Uwe Klinge (Universitätsklinikum Aachen)

Für die Prognose eines Therapieerfolges oder einer Komplikation gibt es in der Regel zahlreiche verschiedene Einflussfaktoren. Die Erfassung von vielen verschiedenen Faktoren und die Kondensation in einen prognostischen Risiko-Wert ist eine bislang unzureichend gelöste Herausforderung. Ein Beispiel ist die Beurteilung der Prognose eines Patienten, bei der 5 Tumormarker bestimmt wurden, und deren Ergebnis z.T. als pro z.T. als con gewertet werden. Grundidee von ISIR ist einen Risiko-Score zu berechnen, der die Balance zwischen Pro's und Con's widerspiegelt. Ziel ist dabei einen Score so zu entwickeln, dass er für den Mediziner leichter verständlich ist als übliche Cox-Regression oder logistische Regression. Dabei soll er mindestens genauso gute Prognoseeigenschaften haben.

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.

Desweiteren betrachten wir Skalentests, bei denen die zu vergleichenden Populationen ein gemeinsames Quantil \mathcal{L} haben, das von dem üblichen Wert $\mathcal{L}=0.5$ abweicht. Solche Fragestellungen sind interessant insbesondere bei der automatischen Einstellung von Abfüllmaschinen.

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.

Projekt: Isomorphie und Ähnlichkeit von Graphen**Ansprechpartner:** SEBASTIAN KUHNERT**Zusammenarbeit:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Das Graphisomorphieproblem (kurz GI) ist eines der wenigen verbliebenen natürlichen Kandidaten für ein NP-Problem, das weder in P liegt, noch NP-vollständig ist. Nur für bestimmte Einschränkungen von GI gelang es bisher, effiziente Algorithmen zu finden, und einige hiervon konnten sogar als vollständig für wichtige Teilklassen von P eingeordnet werden. Wir wollen diese Vollständigkeitsresultate auf weniger restriktive Einschränkungen von GI verallgemeinern.

In Anwendungen ist häufig auch von Interesse, wie sehr sich zwei gegebene Graphen unterscheiden. Hierfür wurden bisher meist Heuristiken verwendet, ohne dass diese vom theoretischen Standpunkt aus befriedigend untersucht wurden. Wir wollen bekannte Isomorphiealgorithmen erweitern, damit sie im Fall von nichtisomorphen Eingabegraphen ein Maß für deren Unterschiedlichkeit ausgeben.

Außerdem wollen wir das uneingeschränkte GI weiter untersuchen und dabei insbesondere zufällige Eingabeverteilungen in Betracht ziehen, die nahe am Worst-Case liegen. Für das klassische Average-Case-Modell sind bereits Algorithmen bekannt, die GI mit hoher Wahrscheinlichkeit effizient und korrekt entscheiden.

Veröffentlichungen

Artikel

J. KÖBLER, S. KUHNERT, B. LAUBNER, O. VERBITSKY: *Interval graphs: Canonical representations in logspace*. Automata, Languages and Programming, Springer-Verlag, LNCS 6198, 384-395, 2010.

V. ARVIND, B. DAS, J. KÖBLER, S. TODA: *Colored Hypergraph Isomorphism is Fixed Parameter Tractable*. Proceedings of 30th Conference on Foundations of Software Technology & Theoretical Computer Science (FST&TCS), Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs) 8, 327-337, 2010.

O. BEYERSDORFF, J. KÖBLER, S. MÜLLER: *Proof Systems that Take Advice*. Information and Computation, noch nicht erschienen.

W. KÖSSLER: *Max-Type Rank Tests, U-Tests and Adaptive Tests for the Two-sample Location Problem – An Asymptotic Power Study*. Computational Statistics and Data Analysis, 54, 2053-2065, 2010.

W. KÖSSLER, N. KUMAR: *An adaptive test for the two-sample scale problem based on U-statistics*. Communications in Statistics – Computation and Simulation, 39, 1785-1802, 2010.

W. KÖSSLER, W.F. LESENER: *Adaptive Lagetests mit U-Statistiken*. Proceedings der 14. Konferenz der SAS-Anwender in Forschung und Entwicklung, Freie Universität Berlin, U. Rendtel (Ed.), Shaker-Verlag Aachen, 127-147, 2010.

L. POPOVA-ZEUGMANN, S. ZEUGMANN, W. KÖSSLER: *Interrelations between Major Depression, the Metabolic Syndrome and Early Life Stress using Statistical Data Analysis and Petri Nets. (A Case Study)*, Proceedings des Workshop CS&P 2010, Helenenau, September 2010.

W. KÖSSLER, A. FIEBELER, A. WILLMS, T. ELAIDI, B. KLOSTERHALFEN, U. KLINGE: *Prediction of outcome by translational score system that is weighted with Spearman's correlation coefficient as an alternative to Cox regression model*. eingereicht 2010.

Vorträge

W. KÖSSLER: *Exakte statistische Verfahren bei kleinen Stichproben*. Hochschule Magdeburg-Stendal, 12.1.2010.

W. KÖSSLER: *Adaptive Lagetests mit U-Statistiken*. 14. Konferenz der SAS-Anwender in Forschung und Entwicklung, Freie Universität Berlin, 26.2.2010.

W. KÖSSLER: *Lineare Rangtests und U-Tests*. Mathematisches Kolloquium, Universität Rostock, 9.11.2010.

S. KUHNERT: *Interval graphs: Canonical representations in logspace*. 37th International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP 2010), Bordeaux, 7.7.2010.

J. KÖBLER: *Canonizing hypergraphs with small color classes*. Universität Jena, 4.10.2010.

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.

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 Statistical Computation and Simulation
 - Advances in Statistical Analysis
 - Statistics and Computing
 - Statistical Papers
 - Metrika
- Mitglied von zwei Promotionskommissionen
- Verantwortlicher für die Evaluierung der Lehre am Institut für Informatik
- Korrektor bei der Mathematik-Olympiade

S. Kuhnert

- Mitglied der Haushaltskommission

Diplomarbeiten

PHILIPP BATZ: *Das variationale Dirichlet-Prozess Mixture Modell*. Bachelorarbeit, Studiengang Statistik, 2010.

PHILIPP BATZ: *Parameter Estimation for Stochastic Reaction Process Using Sequential Monte Carlo Methods*. Masterarbeit, Studiengang Statistik, 2010.

Gäste am Lehrstuhl

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

Prof. Dr. Dieter van Melkebeek, The University of Wisconsin, Madison, WI, USA.

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

CHRISTOPH BERKHOLZ (SEIT OKTOBER 2010)

DR. PAUL BONSMÄ

M.SC. HOLGER DELL

DIPL.-MATH. KORD EICKMEYER

DIPL.-INF. BERIT GRUBIEN

DR.. ANDRÉ HERNICH

DR. DANIEL KIRSTEN

M.SC. BASTIAN LAUBNER

PD DR. LOUCHKA POPOVA-ZEUGMANN

DR. SIAMAK TAZARI

Gäste

PROF. DIETER VAN MELKEBEEK

(A.v.Humboldt Stipendiat, Juni – August 2010)

DR. DÁNIEL MARX

(A.v.Humboldt Stipendiat, seit September 2010)

Technikerin

DIPL.-ING. PETRA KÄMPFER

Tutoren

CHRISTOPH BERKHOLZ (BIS SEPTEMBER 2010)

LENA KALLESKE

AZIZ ERKAL SELMAN (SEIT NOVEMBER 2010)

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 *Logik in der Informatik* und *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.

Datenbanktheorie. Hier beschäftigen wir uns mit grundlegenden Fragen zur Semantik und Ausdruckstärke von Anfragesprachen und zur effizienten Anfragebearbeitung. Besonderes Augenmerk wird dabei auf Szenarien gelegt, die nicht dem klassischen Client-Server Modell entsprechen, beispielsweise Datenstrommodelle und Data-Exchange Szenarien.

Genauereres 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 Grundlagen der Logik in der Informatik werden in der gleichnamigen Vorlesung vermittelt, die für Bachelorstudenten im dritten Semester vorgesehen ist. Regelmäßig angebotene vertiefende Vorlesungen sind *Logik, Algorithmen und Spiele* über die theoretischen Grundlagen der automatischen Verifikation sowie *Logik und Komplexität*, in deren Mittelpunkt der enge Zusammenhang zwischen logischer Beschreibbarkeit auf der einen Seite und Algorithmen und Komplexität auf der anderen Seite steht.

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

Vorlesungen

- Berechenbarkeit (M. GROHE, SoSe 2010)
- Parameterized Algorithms and Complexity (M. GROHE, P. BONSMAN, K. EICKMEYER, SoSe 2010)
- Logik, Spiele Automaten (M. GROHE, WiSe 2010/2011)
- Logik in der Informatik (M. GROHE, WiSe 2010/2011)
- Lineare Optimierung (L. POPOVA-ZEUGMANN, SoSe 2010)

Seminare und Proseminare

- Seminar Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik (M. GROHE, SoSe 2010, WiSe 2010/2011)
- Datenstromalgorithmen (M. GROHE, SoSe 2010)
- Grenzen der Petrinetze (L. POPOVA-ZEUGMANN, SoSe 2010, WiSe 2010/2011)
- Forschungsseminar Logik in der Informatik (M. GROHE, SoSe 2010, WiSe 2010/2011)
- Oberseminar Theoretische Informatik (Algorithmen und Komplexität, Komplexität und Kryptographie, Logik in der Informatik, SoSe 2010, WiSe 2010/2011)

Übungen

- Berechenbarkeit (A. HERNICH, SoSe 2010)
- Parameterized Algorithms and Complexity (K. EICKMEYER, SoSe 2010)
- Logik, Spiele Automaten (A. HERNICH, WiSe 2010/2011)
- Logik in der Informatik (K. EICKMEYER, L. POPOVA-ZEUGMANN, WiSe 2010/2011)
- Lineare Optimierung (L. POPOVA-ZEUGMANN, SoSe 2010)

Forschung

Projekt: Die Struktur Parametrischer Komplexitätsklassen

Ansprechpartner: PROF. DR. MARTIN GROHE

Beteiligter Mitarbeiter: HOLGER DELL, M.Sc.

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 Datenbankabfrage auszuwerten. Die Eingabe besteht hier aus der Abfrage und der Datenbank. Normalerweise ist die Datenbank um ein Vielfaches größer als die Abfrage. 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.

Projekt: Deskriptive Komplexitätstheorie**Ansprechpartner:** PROF. DR. MARTIN GROHE**Beteiligter Mitarbeiter:** DR. DANIEL KIRSTEN**Forschungsförderung:** Deutsche Forschungsgemeinschaft

Die deskriptive Komplexitätstheorie stellt eine Beziehung zwischen der Berechnungskomplexität von algorithmischen Problemen und ihrer sprachlichen Komplexität her; stark vereinfacht sind algorithmische Probleme, die schwer zu beschreiben sind, auch schwer zu lösen und umgekehrt. Der Wert solcher sprachlicher oder logischer Charakterisierungen von Komplexitätsklassen besteht darin, dass sie einen Zugang zur Komplexität liefern, der unabhängig von Maschinenmodellen sowie der konkreten Repräsentation der Eingabedaten ist. Logische Charakterisierungen von Komplexitätsklassen sind auch in der Datenbanktheorie von Relevanz, tatsächlich haben zentrale Fragen der deskriptiven Komplexitätstheorie dort ihren Ursprung.

Während für die Komplexitätsklasse NP und die meisten natürlichen Erweiterungen von NP logische Charakterisierungen bekannt sind, kennen wir für Teilklassen von NP, insbesondere für die wichtige Klasse PTIME, dem gängigen mathematischen Modell der Klasse der „effizient lösbaren“ Probleme, keine solchen Charakterisierungen. Die Frage nach einer logischen Charakterisierung von PTIME geht auf eine Arbeit über Datenbankanfragesprachen von Chandra und Harel aus dem Jahre 1982 zurück.

In diesem Projekt sollen verschiedene Aspekte der deskriptiven Komplexitätstheorie untersucht werden. Wir wollen uns im Wesentlichen auf die Klasse PTIME und Teilklassen (die „kleinen Komplexitätsklassen“ im Titel) konzentrieren, für die das technische Problem der Repräsentationsinvarianz von Algorithmen eine zentrale Rolle spielt.

Projekt: Schaltkreiskomplexität, Parametrische Komplexität und logische Definierbarkeit**Ansprechpartner:** PROF. DR. MARTIN GROHE**Beteiligter Mitarbeiter:** DIPL.-INF. CHRISTOPH BERKHOLZ**Forschungsförderung:** Deutsche Forschungsgemeinschaft

Fragen nach unteren Schranken für die Komplexität algorithmischer Probleme gehören zu den schwierigsten der theoretischen Informatik, beispielsweise ist das berühmte P~vs.~NP-Problem von diesem Typ. Zumeist sind diese Fragen trotz großer Anstrengungen noch offen. Die bislang erzielten Ergebnisse sind eher bescheiden, aufgrund der fundamentalen Bedeutung des Begriffs der Komplexität für die Informatik aber dennoch wichtig. Erzielt werden konnten die meisten dieser Ergebnisse durch die kombinatorische Analyse von Schaltkreisen.

Aus der deskriptiven Komplexitätstheorie ist ein enger Zusammenhang zwischen Logik und Komplexität bekannt; Fragen nach unteren Schranken übersetzen sich damit in Fragen nach der Ausdrucksstärke von Logiken. Der Zusammenhang zwischen Logik und Schaltkreiskomplexität soll auch im Mittelpunkt dieses Projekts stehen. Ein wesentlicher neuer Aspekt ist dabei die Einbeziehung von Sichtweisen und Resultaten der parametrischen Komplexitätstheorie, einem relativ neuen Zweig der Komplexitätstheorie, der eine verfeinerte Analyse von Problemen anhand mehrerer Parameter erlaubt. Konkret wollen wir versuchen, gewisse Hierarchien von Komplexitätsklassen in der Schaltkreiskomplexität zu etablieren sowie konkrete untere Schranken für parametrische Probleme anzugeben und damit eine parametrische Schaltkreiskomplexität einzuführen. Auf der logischen Seite wollen wir Ausdrucksstärke und Formellängen von Logiken mit endlich vielen Variablen untersuchen.

Projekt: Algorithmic Model Theory and Parameterized Complexity**Ansprechpartner:** PROF. DR. MARTIN GROHE**Zusammenarbeit:** Shanghai Jiao Tong University, PROF. DR. YIJIA CHEN**Forschungsförderung:** Chinesisch-Deutsches Zentrum zur Wissenschaftsförderung

Die algorithmische Modelltheorie beschäftigt sich mit algorithmischen Fragestellungen im Bereich der Logik, etwa Auswertungs- und Erfüllbarkeitsproblemen und ganz allgemein mit dem Zusammenhang zwischen Algorithmen, Logik und Komplexität. In diesem Projekt steht vor allem der Bezug zwischen Logik und parametrischer Komplexitätstheorie im Vordergrund.

Graduiertenkolleg: Methoden für Diskrete Strukturen**Ansprechpartner:** PROF. DR. MARTIN GROHE**Stipendiaten:** 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 problems

Ansprechpartner: 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 few 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

J. P. BACHMANN, L. POPOVA-ZEUGMANN: *Time-Independent Liveness in Time Petri Nets*. Fundamenta Informaticae (FI), 101(2010), IOS-Press, Amsterdam, pp 1-17.

P. BONSMMA: *Most balanced minimum cuts*. Discrete Applied Mathematics 158 (4): 261-276 (2010).

P. BONSMMA, F. BREUER: *Counting Hexagonal Patches and Independent Sets in Circle Graphs*. In 9th Latin American Theoretical Informatics Symposium (LATIN 2010), volume 6034 of Lecture Notes in Computer Science, pages 603-614, Springer-Verlag, 2010.

H. CHEN, M. GROHE: *Constraint satisfaction problems with succinctly specified relations*. Journal of Computer and System Sciences 76(8):847-860, 2011.

H. DELL, T. HUSFELDT, M. WAHLÉN: *Exponential Time Complexity of the Permanent and the Tutte Polynomial*. In Proceedings of the 37th International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP 2010), 426-437, 2010.

H. DELL, D. VAN MELKEBEEK: *Satisfiability Allows No Nontrivial Sparsification Unless The Polynomial-Time Hierarchy Collapses*. In Proceedings of the 42nd Symposium on Theory of Computing (STOC 2010), 251-260, 2010.

K. EICKMEYER, M. GROHE: *Randomisation and Derandomisation in Descriptive Complexity Theory*. In A. Dawar and H. Veith, editors, *Proceedings of the 24th International Workshop on Computer Science Logic*, volume 6247 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 275-289. Springer-Verlag, 2010.

L.A. GOLDBERG, M. GROHE, M. JERRUM, M. THURLEY: *A complexity dichotomy for partition functions with mixed signs*. SIAM Journal on Computing, 39:3336-3402, 2010.

M. GROHE: *Fixed-point definability and polynomial time on chordal graphs and line graphs*. In A. Blass, N. Dershowitz, and W. Reisig, editors, *Fields of Logic and Computation: Essays Dedicated to Yuri Gurevich on the Occasion of His 70th Birthday*, volume 6300 of *Lecture Notes in Computer Science*. Springer-Verlag, S. 328-353, 2010.

M. GROHE: *Fixed-point definability and polynomial time on graphs with excluded minors*. In Proceedings of the 25th IEEE Symposium on Logic in Computer Science, S. 179-188, 2010.

A. HERNICH, N. SCHWEIKARDT: *Logic and Data Exchange: Which Solutions are "Good" Solutions?* In G. Bonanno, B. Löwe, and W. van der Hoek, editors, Logic and the Foundations of Game and Decision Theory - LOFT 8, volume 6006 of Lecture Notes in Computer Science, pages 61-85. Springer-Verlag, 2010.

A. HERNICH: *Answering Non-Monotonic Queries in Relational Data Exchange*. In L. Segoufin, editor, Proceedings of the 13th International Conference on Database Theory, pages 143-154. ACM, 2010.

D. KIRSTEN: *On the Complexity of the Relative Inclusion Star Height Problem*. Advances in Computer Science and Engineering, 5(2):173-211, 2010.

J. KÖBLER, S. KUHNERT, B. LAUBNER, O. VERBITSKY: *Interval Graphs: Canonical Representation in Logspace*. In S. Abramsky, C. Gavaille, C. Kirchner, F. Meyer auf der Heide, P. G. Spirakis, editors, Proceedings of the 37th International Colloquium on Automata, Languages and Programming, ICALP 2010, Part I, volume 6198 of Lecture Notes in Computer Science, pages 384-395. Springer-Verlag, 2010.

S. KREUTZER, S. TAZARI: *On Brambles, Grid-Like Minors, and Parameterized Intractability of Monadic Second-Order Logic*. Proceedings of the 21st ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA'10), Austin, Texas, USA, pp. 354-364, 2010.

S. KREUTZER, S. TAZARI: *Lower Bounds for the Complexity of Monadic Second-Order Logic*. Proceedings of the 25th IEEE symposium on Logic in Computer Science (LICS'10), Edinburgh, Scotland, UK, pp. 189-198, 2010.

B. LAUBNER: *Capturing Polynomial Time on Interval Graphs*. In Proceedings of the 25th Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS 2010), pages 199-208. IEEE Computer Society, 2010.

M. MÜLLER-HANNEMANN, S. TAZARI: *A Near Linear Time Approximation Scheme for Steiner Tree among Obstacles in the Plane*. Computational Geometry: Theory and Applications 43 (4), pp. 395-409, 2010.

L. POPOVA-ZEUGMANN: *Quantitative evaluation of time-dependent Petri nets and applications to biochemical networks*. Natural Computing, 2010, Springer Netherlands, pp 1-27.

L. POPOVA-ZEUGMANN, S. ZEUGMANN, W. KÖSSLER: *Interrelations between Major Depression, the Metabolic Syndrome and Early Life Stress using Statistical Data Analysis and Petri Nets - A Case Study* (extended abstract). Proceedings of the Workshop Concurrency, Specification & Programming'2010, Helenenau, Sept. 27 - 29, 2010, Vol. 3, pp. 267-269, 2010.

S. TAZARI: *Faster Approximation Schemes and Parameterized Algorithms on H-Minor-Free and Odd-Minor-Free Graphs*. Proceedings of the 35th international symposium on Mathematical Foundations of Computer Science (MFCS'10), Brno, Czech Republic, LNCS 6281, pp. 641-652, 2010.

S. TAZARI: *Algorithmic Graph Minor Theory: Approximation, Parameterized Complexity, and Practical Aspects*. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin, Juli 2010.

Vorträge

P. BONSMMA: *The complexity status of problems related to sparsest cuts*. 21st International Workshop on Combinatorial Algorithms (IWCOA 2010), London, July 28, 2010.

- P. BONSMMA: *Counting fusenes and independent sets in circle graphs*. 9th Latin American Theoretical Informatics Symposium (LATIN 2010), Oaxaca, Mexico, April 23, 2010.
- P. BONSMMA: *Feedback Vertex Sets in Mixed Graphs*. Noon lecture, Department of Applied Mathematics, Charles University Prague, October 14, 2010.
- H. DELL: *Kernel Lower Bounds from Unlikely ORs*. The 2nd Workshop on Kernels (Worker 2010), Leiden, Niederlande, November 2010.
- H. DELL: *Satisfiability Allows No Nontrivial Sparsification Unless The Polynomial-Time Hierarchy Collapses*. 42nd Symposium on Theory of Computing, Cambridge, MA, USA, Juni 2010.
- H. DELL: *Exponential Time Complexity of the Permanent and the Tutte Polynomial*. 37th International Colloquium on Automata, Languages and Programming, Bordeaux, Frankreich, Juli 2010.
- H. DELL: *Counting ETH and the Hardness of the Permanent and the Tutte Polynomial*. Dagstuhl Seminar 10441 "Exact Complexity of NP-hard Problems", Wadern, Deutschland, November 2010.
- H. DELL: *The Exponential Time Hypothesis for Counting Problems*. Dagstuhl Seminar 10481 "Computational Counting", Wadern, Deutschland, Dezember 2010.
- A. HERNICH: *Answering Non-Monotonic Queries in Relational Data Exchange*. 13th International Conference on Database Theory (ICDT 2010), Lausanne, Schweiz, März 2010.
- A. HERNICH: *Semantics of Query Answering in Data Exchange*. GI-Dagstuhl-Seminar "Data Exchange, Data Integration, and Data Streams" (DEIS 2010), Dagstuhl, November 2010.
- S. TAZARI: *On Brambles, Grid-Like Minors, and Parameterized Intractability of Monadic Second-Order Logic*. 21st ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA'10), Austin, Texas, USA, Januar 2010.
- D. KIRSTEN: *An Algebraic Characterization of Semirings for which the Support of Every Recognizable Series is Recognizable*. Workshop on Weighted Automata: Theory and Applications 2010, Leipzig, Germany, May 2010.
- B. LAUBNER: *Capturing Polynomial Time on Interval Graphs*. 25th IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS 2010), Edinburgh, UK, Juli 2010.
- B. LAUBNER: *Capturing Polynomial Time on Interval Graphs*. Workshop on Algorithmic Model Theory (AlMoTh 2010), Frankfurt a.M., Februar 2010.
- M. GROHE: *From Polynomial Time Queries to Graph Structure Theory*. Eingeladener Vortrag GI-Fachgruppentagung Logik November 2011 in Leipzig.
- M. GROHE: *Fixed-Point Definability and Polynomial Time on Graphs with Excluded Minors*. 25th Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS 2010) Juli 2010 in Edinburgh.
- M. GROHE: *From Polynomial Time Queries to Graph Structure Theory*. Eingeladener Vortrag 13th International Conference on Database Theory (ICDT 2010) März 2010 in Lausanne.
- M. GROHE: *Definable Graph Structure Theory, Isomorphism Testing, and Descriptive Complexity*. Oberwolfach Tagung "Graph Theory" Februar 2010.
- L. POPOVA-ZEUGMANN: *Interrelations between Major Depression, the Metabolic Syndrome and Early Life Stress using Statistical Data Analysis and Petri Nets - A Case Study*. Workshop CS&P2010, September 2010

S. TAZARI: *Lower Bounds for the Complexity of Monadic Second-Order Logic*. Workshop on Algorithmic Model Theory, Frankfurt am Main, Februar 2010.

S. TAZARI: *Lower Bounds for the Complexity of Monadic Second-Order Logic*. 25th IEEE symposium on Logic in Computer Science (LICS'10), Edinburgh, Scotland, UK, Juli 2010.

S. TAZARI: *Faster Approximation Schemes and Parameterized Algorithms on H -Minor-Free and Odd-Minor-Free Graphs*. 35th international symposium on Mathematical Foundations of Computer Science (MFCS'10), Brno, Czech Republic, August 2010.

S. TAZARI: *Lower Bounds for the Complexity of Monadic Second-Order Logic*. Forschungsseminar Mathematik und Informatik, Goethe Universität Frankfurt am Main, November 2010.

Diplomarbeiten

ALEXANDER HENTSCHEL: *Combinatorial Problems Arising From superstring Theory*. Juni 2010.

LUKAS MOLL: *Hypergraphinvarianten und -Algorithmen*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, Juli 2010.

CHRISTOPH BERKHOLZ: *Über die Schaltkreiskomplexität parametrisierter Probleme*. August 2010.

ANNE PILCHOWSKI: *Vergleich zweier Algorithmen zur Erzeugung von Erreichbarkeitsgraphen von Intervall-Petrinetzen hinsichtlich der Größe ihrer resultierenden Graphen*. Februar 2010.

Sonstige Aktivitäten

Prof. Dr. Martin Grohe

- Faculty Member, *Berlin Mathematical School*
- Member of the Editorial Board, *Journal of Discrete Algorithms*
- Vorsitzender des Programmkomitees des 26th Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science
- Mitglied des Programmkomitees der 17th International Conference on Logic for Programming, Artificial Intelligence and Reasoning
- Diverse Gutachtertätigkeiten
- Mitglied des *Committees for Logic in Europe* der Association for Symbolic Logic
- Mitglied des Institutsrats

PD Dr. Louchka Popova-Zeugmann

- Mitglied des Institutsrats
- Mitglied der Prüfungskommission
- Vorsitzende des Programmkomitees des Workshops CS&P 2010
- Diverse Gutachtertätigkeiten

Dissertationen

SIAMAK TAZARI: *Algorithmic Graph Minor Theory: Approximation, Parameterized Complexity, and Practical Aspects*. Juli 2010.

Weitere Gäste am Lehrstuhl

PROF. DR. PETER BÜRGISSE, UNIVERSITÄT PADERBORN, Institut für Mathematik, JANUAR 2010.

PROF. KEN KAWARABAYASHI, National Institute of Informatics, Tokio, März 2010.

PROF. DR. DOMINIK SCHEDER, ETH Zürich, Institut f. Theoretische Informatik, April 2010.

PROF. DR. LESLIE GOLDBERG, University of Liverpool, Dept. of Computer Science, April 2010.

PROF. MARTIN DYER, University of Leeds, School of Computing, Juni 2010.

PROF. DR. MATTHIAS MÜLLER-HANNEMANN, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Informatik, Juli 2010.

Lehr- und Forschungseinheit

Datenbanken und Informationssysteme

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

Leiter

PROF. JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG, PH.D.
Tel.: (030) 2093 3009
E-mail: freytag@dbis.informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

ULRIKE SCHOLZ
Tel.: (030) 2093 3008
E-Mail: uscholz@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftliche Mitarbeiter

DIPL.-INF. RICO BERGMANN
DIPL.-INF. LUKAS DÖLLE
DIPL.-INF. OLAF HARTIG
DIPL.-INF. FRANK HUBER
DIPL.-INF. DANIEL JANUSZ
DIPL.-INF. MARTIN KOST
DIPL.-INF. MATHIAS PETERS
DIPL.-INF. (FH) KATJA THAM

Affilierte Mitarbeiter

DIPL.-INF. RALF HEESE
DR. STEPHAN HEYMANN
DIPL.-ING. HEINZ WERNER

Techniker

DR. THOMAS MORGENSTERN

Tutoren

RAFFAEL DZIKOWSKI
ANTONYA GEORGIEVA
HANNES MÜHLEISEN, DENNIS SCHNEIDER
PAUL SCHÜTTE, THOMAS WESTPHAL,
MARTIN ZNAMIROWSKI

Im Jahr 2010 haben sich in der Lehr- und Forschungseinheit (LFE) Datenbanken und Informationssysteme (DBIS) mehrere große Veränderungen in der Forschung vollzogen. Zum einen wurden die Arbeiten in Bereichen Multi-Core-CPU's und Anfragebearbeitung sowie Anfragebearbeitung in verteilten Netzen durch Dissertationen beendet. Die Arbeiten im EU-Projekt PRECIOSA, zusammen mit Partnern aus Frankreich, Belgien, Polen und Deutschland, im Bereich Privacy wurden mit mehreren Workshops und einer Abschlusspräsentation im November bei der EU-Kommission in Brüssel erfolgreich abgeschlossen. Das DFG-geförderte Graduiertenkolleg METRIK, das die Kooperation zwischen den einzelnen LFEen mit seinem inhaltlichen Schwerpunkt im Katastrophenmanagement weiter stärkt, wurde um eine zweite Förderperiode von 4 ½ Jahren verlängert. Das DFG-geförderte Graduiertenkolleg SOAMED (Service-orientierte Architekturen zur Integration Software-gestützter Prozesse am Beispiel des Gesundheitswesens und der Medizintechnik) nahm in diesem Jahr seine Arbeit auf. Hinzu kommt die DFG-geförderte Forschergruppe Stratosphere, in der die LFE in den kommenden drei Jahren mit der LFE Wissensmanagement in der Bioinformatik (Prof. Leser), mit den Professoren Markl und Kao (TU Berlin) und Prof. Naumann (HPI Potsdam) im Bereich des Cloud Computing und Datenbanksystemen zusammenarbeiten wird.

Das Projekt DB-Novo wurde 2010 in Kooperation mit der LFE Strukturanalytik und Umweltchemie, Prof. Linscheid, am Institut für Chemie mit der Weiterentwicklung vertieft. In dieser Kooperation wurden im Kontext von Datenbanken und Massenspektroskopie innovative Ideen zur Kopplung beider Welten entwickelt. Die in 2009 eingereichte Patentvoranmeldung wurde durch Verkauf an die Firma Thermo-Fischer Bremen der industriellen Verwertung zugeführt.

Weiterhin ist besonders die Verleihung des "HP Labs Innovation Research Awards 2010" an Prof. Freytag hervorzuheben, dem dieser Preis zum **zweiten** Mal nach 2009 verliehen wurde.

Lehre

Wintersemester 2009/2010

- "Einführung in die Programmiersprache C" (PROF. J.-C. FREYTAG)
- Vorlesung "Praktische Informatik III - Compilerbau" (PI3) (PROF. J.-C. FREYTAG)
- Praktikum zu PI3 (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)

Sommersemester 2010

- Vorlesung „Implementierung von Datenbanksystemen“ (DBS II) (PROF. J.-C. FREYTAG)
- Praktikum zu DBS II (L. DÖLLE, R. BERGMANN)

Wintersemester 2010/2011

- Vorlesung „Grundlagen von Datenbanken“ (DBS I) (PROF. J.-C. FREYTAG)
- Praktikum zu DBS I (R. BERGMANN, O. HARTIG, L. DÖLLE)
- Vorlesung „Neue Konzepte und Techniken für Datenbanksysteme“ (PROF. J.-C. FREYTAG)

- Übung zur Vorlesung „Neue Konzepte und Techniken für Datenbanksysteme“ (M. KOST)
- Seminar "Das Map-Reduce-Paradigma für Datenbanksysteme" (PROF. J.-C. FREYTAG, R. BERGMANN)

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.

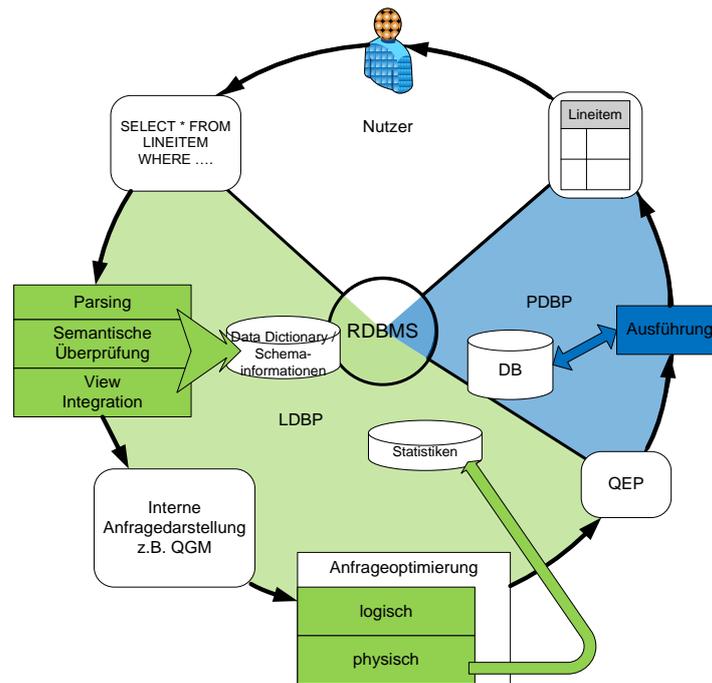


Abbildung 1: Anfragebearbeitung in RDBMSen

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 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. **Inter-Query** Parallelität – Mehrere Anfragen werden vom DBMS gleichzeitig abgearbeitet.
2. **Inter-Operator** Parallelität – Unterschiedliche Operatoren eines QEPs werden gleichzeitig abgearbeitet. Man unterscheidet hier zwischen vertikaler und horizontaler Parallelität.
3. **Intra-Operator** Parallelität – Die Abläufe eines einzelnen Operators werden parallelisiert und gleichzeitig ausgeführt.

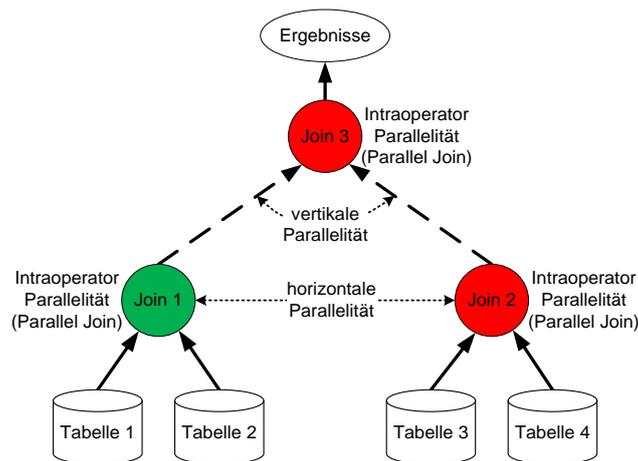


Abbildung 2: Kombination von Inter- und Intra-Operator-Parallelität

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.

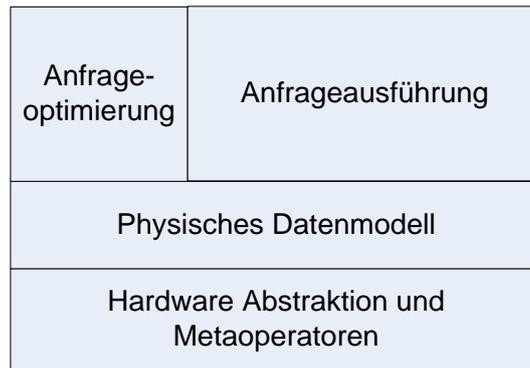


Abbildung 3: Rahmengerüst für Anfragebearbeitung auf Mehrkern-Architekturen

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 Abstraktionsschicht 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 Anfragen) 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 eine immer 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

Abbildung 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

Abbildung 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 *Abbildung 5* 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

Abbildung 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. Ein Problem bleibt die

Anwendbarkeit des entsprechenden Algorithmus, da bei jeder Anfrage an das System eine Reihe von aufwändigen Berechnungen durchgeführt werden müssen. Aus diesem Grund wurden mehrere Vereinfachungen hinzugefügt, die das Erkennen einer Verletzung der Privatsphäre erleichtern.

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

Forschungsförderung: Europäisches Forschungsprojekt im Rahmen der ICT-FP7

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

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

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 (siehe *Abbildung 7 - Szenarien für Intelligente Transport-Systeme*). 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 allein 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.

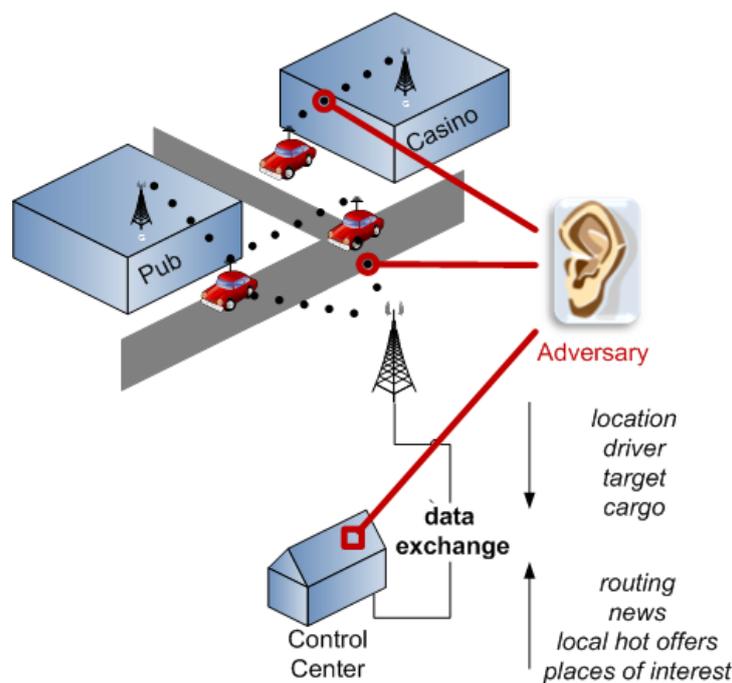


Abbildung 7: Angriffsszenario für ITS

Im Rahmen des europäischen Forschungsprojekts PRECIOSA (Privacy Enabled Capability In co-Operative Systems and Safety Applications) wurden Vorgehensweisen (bzw. Richtlinien) und Konzepte zur Entwicklung und Überprüfung von Architekturen und Anwendungen entwickelt, 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.



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 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 Abbildung 8: 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. Eine solche Überprüfung ist zu verschiedenen Zeitpunkten im Lebenszyklus der Anwendung notwendig und erfordert gegebenenfalls eine Anpassung der Anforderungen oder deren Umsetzung.

In PRECIOSA wurde ein Architekturentwurf entwickelt, welcher notwendigen Eigenschaften für verteilte Systeme und Anwendungen umsetzt, um die Privatsphäre von Personen zu schützen. Systeme, welche diesen Entwurf umsetzen, etablieren einen sogenannten PRECIOSA-Perimeter, welcher die Umsetzung folgender PRECIOSA-Prinzipien unterstützt und teilweise garantiert.

- Personenbezogene Daten sind jederzeit untrennbar mit Regeln verbunden, welche den erlaubten Umgang mit den Daten (mögliche Operationen und resultierende Pflichten) beschreiben.
- Das System garantiert, dass personenbezogene Daten nur verarbeitet werden, wenn im Moment der Verarbeitung alle Voraussetzungen zur Erfüllung der mit den Daten verbundenen Regeln erfüllt sind. Zudem wird der Effekt der Verarbeitung der Daten bzgl. der Privatsphäre (z. B. Grad der Anonymität, neue Regeln für das Ergebnis) berechnet und die Umsetzung resultierender Pflichten (z. B. Verschlüsselung des Ergebnisses, Löschen gespeicherter Daten nach einer festgelegten Zeit) garantiert.
- Personenbezogene Daten können nur verarbeitet werden, solange die Integrität des Systems gewährleistet ist. Die Integrität des Systems wird durch verschiedene Sicherheitsmaßnahmen (wie Verschlüsselung, spezielle Hardware, Signaturen) geschützt. Eine Verletzung der Integrität des Systems kann festgestellt und der Zugriff auf Daten verweigert werden.

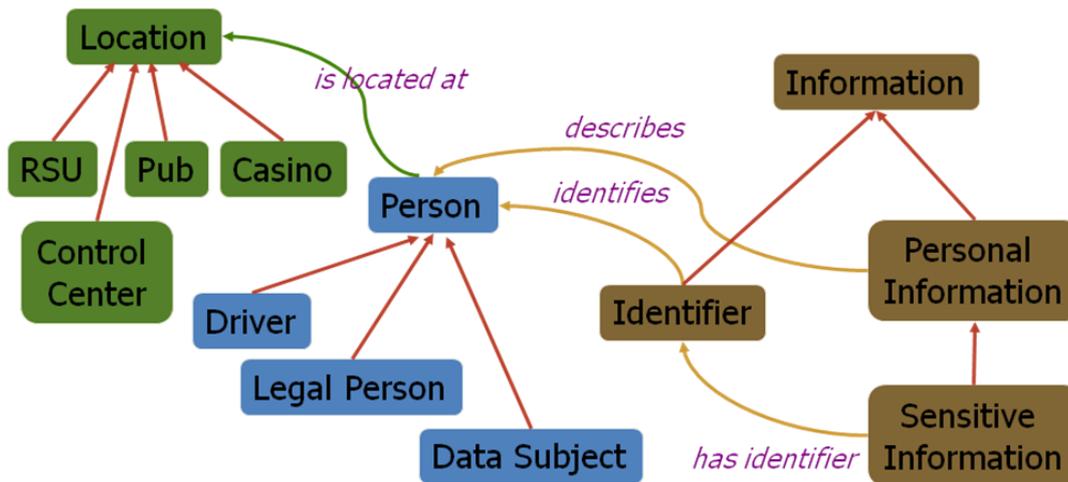


Abbildung 8: Beispiel einer Ontologie

Die Beiträge von DBIS liegen dabei vor allem in a) der Definition der *PRECIOSA Ontologien*, b) der Entwicklung und Verarbeitung der Anfragesprache für verteilte Systeme *PPQL (PRECIOSA Privacy aware Query Language)*, welche den (intendierten) Informationsfluss eines Systems beschreibt, c) der Entwicklung und Auswertung der Regelsprache *P3L (PRECIOSA Privacy Policy Language)*, welche den erlaubten Informationsfluss eines Systems und dessen Pflichten beschreibt, d) der Bereitstellung von (semi)-formalen Methoden zur Analyse von Systemen bzgl. des Schutzes der Privatsphäre sowie e) der Umsetzung des Architekturentwurfs in Form des Prototypen *PeRA (Privacy enforcing Runtime Architecture)*. Eine besondere Herausforderung stellte der systemweite Schutz der Privatsphäre (*engl. system privacy*) dar. Der systemweite Schutz sensibler Informationen muss heterogene Komponenten wie Datenspeicher und Kommunikationseinheiten integrieren und stellt daher besondere Anforderungen an einzusetzende Schutzmechanismen. Daraus folgte die Notwendigkeit zur Entwicklung und Implementierung neuer Methoden, welche die Observierung von ortsbezogenen Informationen in komplexen Systemen verhindern.

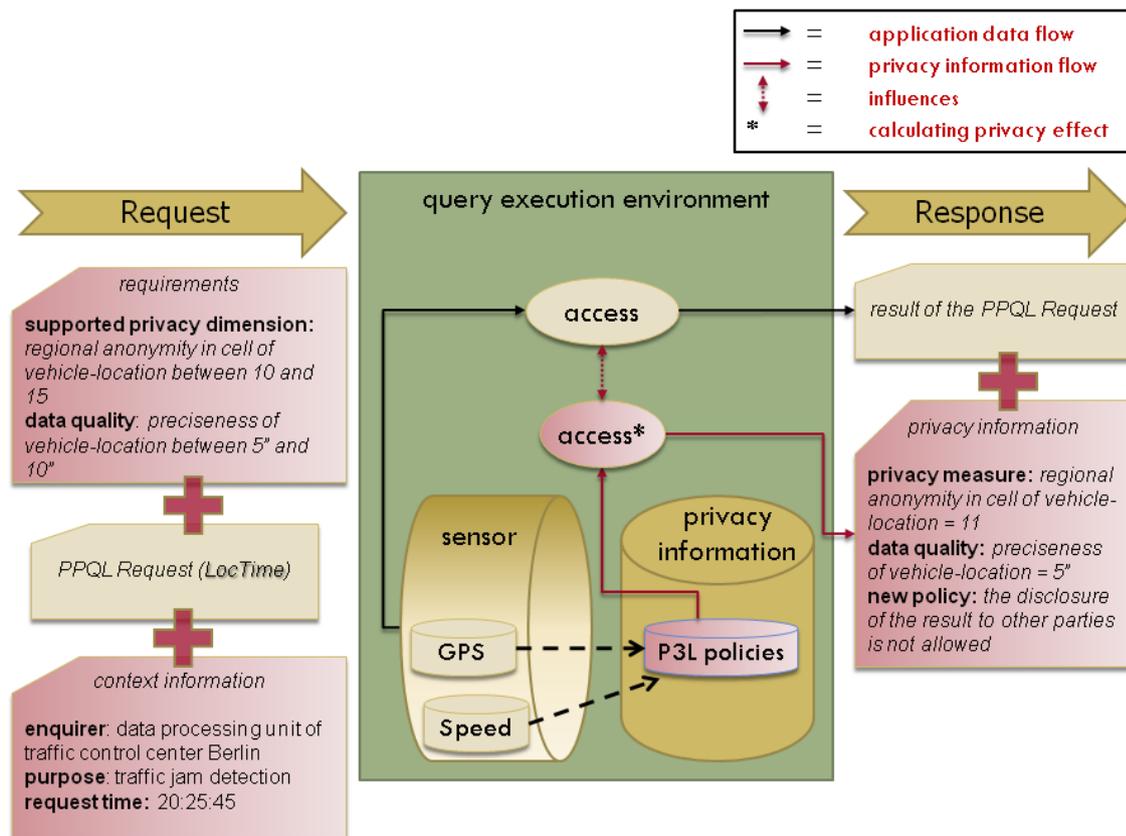


Abbildung 9: Anfrageverarbeitung in PeRA

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

Projekt: Anfragebearbeitung über dem Web of Data

Ansprechpartner: DIPL.-INF. OLAF HARTIG

Derzeit befindet sich das World Wide Web in einer Transformationsphase zu einem "Web of Data". 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, direkt auf die Daten über eine bestimmte Entität zu verweisen, welche von einer Datenquelle im Web angeboten werden. Entsprechend entsteht mit dem Web of Data ein riesiger Datenraum, welcher Daten verschiedenster Anbieter miteinander verbindet. Dieser Datenraum bietet 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 Web of Data in Anwendungen nutzbar zu machen, beschäftigen wir uns in diesem Projekt mit einer Möglichkeit, strukturierte, SQL-ähnliche 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 Anfrageausführung in verteilten Szenarien keine Rolle spielen. Der grundlegendste Unterschied besteht in dem fehlenden Wissen über die Existenz und den Inhalt von Daten, welche potentiell zur Beantwortung einer Anfrage herangezogen werden können. Deshalb beruht der, im Rahmen des Projektes angewandte, verweisbasierte Ansatz zur Anfrageausführung nicht auf traditionellen Ansätzen der Anfrageverteilung. Stattdessen werden explizit die Charakteristika des Web - insbesondere die Existenz von Datenverweisen - ausgenutzt.

Die Idee der verweisbasierten Anfrageausführung (engl.: *link traversal based query execution*) ist es, die Ergebnisbestimmung 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 verfolgbaren 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 Anfrageausführung die Frage nach Ansätzen möglichst vollständige Ergebnismengen mit einem möglichst geringen Aufwand zu finden.

Im Rahmen der Entwicklung des SQUIN Query Interface untersuchen wir einen Ansatz, die verweisbasierte Anfrageausführung umzusetzen und dabei eine eingeschränktere Ergebnismenge zu Gunsten einer vorhersagbaren und möglichst effizienten Realisierung zu tolerieren. Dieser Ansatz beruht auf der Idee einer synchronisierten Pipeline von Operatoren, wie sie auch im Rahmen klassischer Anfrageausführung häufig eingesetzt wird. Hierbei kommt eine Kette von Iteratoren zur Anwendung, bei der jeder Iterator für einen Teil der Anfrage zuständig ist. Während diese Verkettung eine effiziente Ergebnisberechnung ermöglicht, da Zwischenergebnisse nicht materialisiert werden müssen, ergibt sich hierdurch die Notwendigkeit zur Festlegung einer Auswertungsreihenfolge der Anfrageteile. Diese Festlegung schränkt die Möglichkeiten zur Bestimmung von Anfrageergebnissen ein, wodurch es dazu kommen kann, dass einige Ergebnisse nicht gefunden werden. Zusätzlich ist zu beobachten, dass für dieselbe Anfrage mit einigen Auswertungsreihenfolgen mehr Ergebnisse gefunden werden, als mit anderen. Wir untersuchen die Gründe für diese Effekte und haben einen Ansatz entwickelt, um unter den möglichen Auswertungsreihenfolgen eine möglichst gewinnbringende auszuwählen. Die Herausforderung bei dieser Auswahl besteht einerseits darin, dass sich durch die Kombination von Ergebnisbestimmung und Verweisverfolgung, einzelne Iteratoren bezüglich ihrer Möglichkeiten Teilergebnisse zu generieren, gegenseitig beeinflussen. Diese Abhängigkeiten machen die Anwendung von traditionellen, iterativen Ansätzen zur Anfrageplanung unmöglich. Eine weitere Herausforderung besteht in der Unkenntnis darüber, welche Daten während der Anfrageausführung entdeckt werden und damit für die weitere Verweisverfolgung und die Ergebnisbestim-

mung genutzt werden können. Aus diesen Gründen basiert unser Ansatz zur Auswahl der Auswertungsreihenfolge auf einer Heuristik, welche die Erkenntnisse unserer Analyse der iteratorbasierten Umsetzung verweisbasierter Anfrageausführung abbildet.

Neben der Untersuchung der verweisbasierten Anfrageausführung auf Basis einer zu Beginn leeren lokalen Datenmenge haben wir untersucht, wie die lokale Datenmenge nach der Abarbeitung einer Anfrage als Basis für folgende Anfragen genutzt werden kann. Diese Untersuchungen haben gezeigt, dass die Wieder- bzw. Weiterverwendung der lokalen Datenmenge zwei Vorteile haben kann. Einerseits kann sich die Dauer der Anfrageausführung verringern, weil das wiederholte Herunterladen von Daten vermieden wird. Andererseits kann die Menge der gefundenen Anfrageergebnisse vergrößert werden, da relevante Daten in die Auswertung einbezogen werden, welche durch die Anfrageausführung selbst nicht gefunden werden würden. Um diese beiden Vorteile für die Ausführung einer bestimmten Anfrage ausnutzen zu können, müssen jedoch zuvor inhaltlich ähnliche Anfragen bearbeitet worden sein. Diese Voraussetzung ist nicht immer erfüllt, insbesondere wenn das Anfragesystem regelmäßig in einem anderen Kontext benutzt wird und sich dabei die Anfrageinhalte ändern. Entsprechend haben wir uns im Rahmen eines Forschungsaufenthaltes bei der Firma Talis in Großbritannien mit der Frage beschäftigt, ob die lokale Datenmenge aktiv mit Daten initialisiert werden kann, um so das Anfragesystem in einem gegebenen, zukünftigen Kontext effektiver nutzen zu können. Hierfür haben wir ein generisches Modell zur Repräsentation von Kontexten entwickelt und auf dessen Basis einen dreistufigen Prozess zur Initialisierung der lokalen Datenmenge entworfen und umgesetzt. Im ersten Schritt dieses Prozesses wird eine gegebene Kontextbeschreibung mit Hilfe von Daten aus dem Web um zusätzliche Informationen angereichert. Im zweiten Schritt werden für einen Kontext, welcher durch die angereicherte Kontextbeschreibung repräsentiert ist, Anfragen vorhergesagt, die in dem Kontext wahrscheinlich ausgeführt werden müssen. Diese Menge von vorhergesagten Anfragen wird dann im dritten Schritt genutzt, um die lokale Datenmenge für ihre effektive Ausführung mit Daten aus dem Web zu füllen.

Unsere zukünftige Arbeit in diesem Projekt wird darin bestehen, Invalidierungsstrategien für Daten in der lokalen Datenmenge zu entwickeln. Damit wollen wir erreichen, dass bei der Weiterverwendung der lokalen Datenmenge für die Ausführung aufeinanderfolgender Anfragen, die Aktualität der Anfrageergebnisse gewährleistet ist. Weiterhin werden wir unsere, oben erwähnte, Heuristik zur Auswahl einer möglichst gewinnbringenden Auswertungsreihenfolge erweitern und daraus eine Strategie zur direkten Erzeugung einer Auswertungsreihenfolge entwickeln. Mit einer solchen Strategie könnte die Erzeugung aller Auswertungsreihenfolgen und eine darauffolgende Auswahl vermieden und somit die Anfrageplanung effizienter durchgeführt werden.

Projekt: Leistungsorientiertes RDF-Managementsystem

Ansprechpartner: DIPL.-INF. RALF HEESE

Im vorangegangenen Jahr wurde ein RDF-Management-System konzipiert, in dem die Graphstruktur der RDF-Daten besondere Berücksichtigung fand. Das heißt, im Gegensatz zu existierenden Ansätzen, die auf relationaler Technologie oder dem Verwalten von Tripeln in B-Bäumen basieren, werden die RDF-Daten in semantisch zusammenhängende Einheiten verwaltet. Derzeit ist die Speicherung so organisiert, dass Ressourcen in dem RDF-Management-System auf der physischen Ebene (Datenbankseite) zusammen mit den zugehörigen Aussagen – die Ressource ist das Subjekt dieser Aussagen – verwaltet wird (vgl. *Abbildung 0*). Besondere Vorteile dieser Datenverwaltung ergeben sich bei der Beantwortung von Anfragen, die mehrere Tripel mit demselben Subjekt beinhalten, so genannte Sternanfragen, da die hierfür benötigten Daten ohne kostenintensive Join-Operationen zugegriffen werden können.

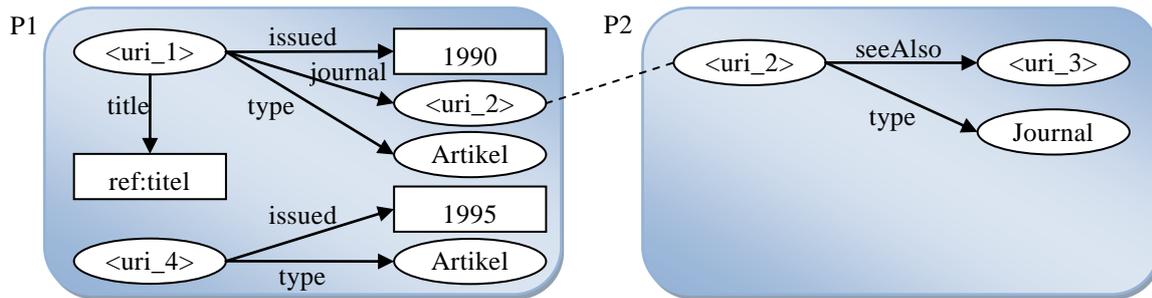


Abbildung 10: Speicherung von RDF-Daten als semantische Einheiten

In diesem Jahr lag der Fokus auf dem konkreten Realisieren des Speicherkonzepts in Form eines Prototyps. Die Grundlage für den Prototyp bildet das Jena Semantic Web Framework, das um entsprechende Funktionalitäten erweitert wurde.

Zum einen wurde ein neuer Tripelspeicher implementiert, der die oben skizzierte Verwaltung von RDF-Daten implementiert. Dabei wurden, insofern möglich, existierende Technologien genutzt: Beispielsweise übernimmt eine Berkeley-Datenbank von Oracle die Verwaltung der Datenbankseiten, da diese einen effizienten Zugriff für Schlüssel-Wert-Paare bietet (hier: <Seiten-ID, DB-Seite>). Das Indexieren der RDF-Aussagen wird über Bitsets realisiert. Hierbei konnte auf eine speicher-effiziente Implementierung der WAH-Bitsets zurückgegriffen werden, die nur um Aktualisierungsfunktionalitäten erweitert werden musste.

Zum anderen wurde das Anfragesystem von Jena so geändert, dass sternförmige Graphmuster speziell verarbeitet werden, um die Vorteile des vorgeschlagenen Speicherkonzepts gut ausnutzen zu können. Eine erste Evaluation mit Hilfe des Prototyps zeigte, dass aufgrund der Speicherung von Ressourcen zusammen mit ihren Aussagen sternförmige Anfragen effizient verarbeitet werden können. Im weiteren Verlauf der Arbeiten wird das Anfragesystem von Jena auch für andere Strukturen der Anfragen optimiert.

Projekt: Schutz der Privatsphäre in service-orientierten Architekturen

Ansprechpartner: DIPL.-INF. DANIEL JANUSZ

Zusammenarbeit: DFG-Graduiertenkolleg SOAMED (Humboldt-Universität zu Berlin, Technische Universität Berlin, HPI, Charité - Universitätsmedizin Berlin)

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Forschungsgegenstand des Graduiertenkollegs SOAMED ist der Einsatz service-orientierter Architekturen zur Integration software-gestützter Prozesse am Beispiel des Gesundheitswesens und der Medizintechnik. Service-Orientierung ist ein viel versprechendes Architekturkonzept, um gekapselte Software-Komponenten (Services) effektiv und kosteneffizient zu komponieren und an neue Anforderungen anzupassen. Die Ausführung eines Service involviert in der Regel den Zugriff auf Daten, die gerade im medizinischen Umfeld sehr schutzwürdig sind. Ziel unserer Forschung ist sowohl einzelne Services als auch Service-Kompositionen mittels Methoden und Konzepten zu erweitern, welche ein Verarbeiten von personenbezogenen Daten erlauben, ohne den Schutz der Privatsphäre zu vernachlässigen.

Das Früherkennungsprogramm („Gelbes Heft“) ist eine der bedeutsamsten Präventivmaßnahmen der gesetzlichen Krankenversicherung in Deutschland. Es umfasst zehn ärztliche Untersuchungen vom Zeitpunkt der Geburt bis zum 6. Lebensjahr mit einer einheitlichen Dokumentation aller Befunde. Zu den Beteiligten des Forschungskollegs SOAMED gehört

das *Centrum für Frauen-, Kinder- und Jugendmedizin* der Charité, welches das Kinder-Vorsorge-Zentrum Berlin umfasst. Dieses ist in die Organisation und Abwicklung des Früherkennungsprogramms direkt eingebunden.

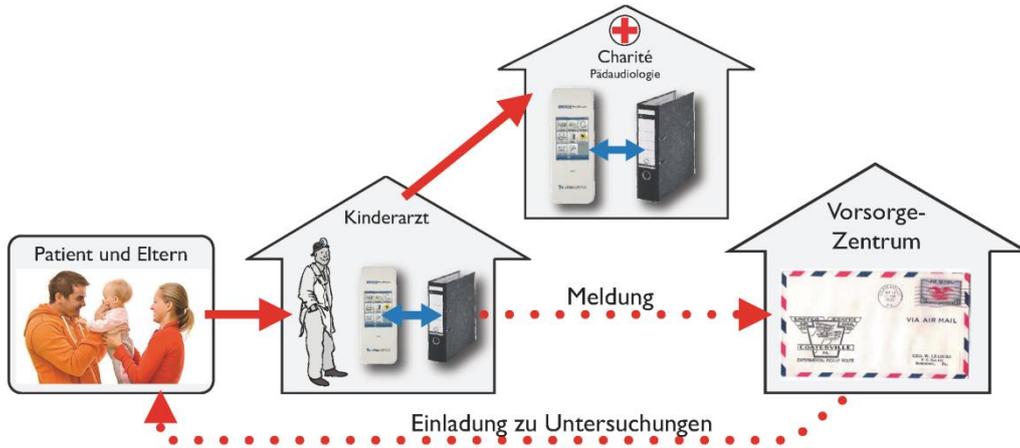


Abbildung 11: Neugeborenen-Hörscreening

Im Rahmen des Graduiertenkollegs konzentriert sich dieses Teilprojekt auf die Frage wie eine servicebasierte IT-Unterstützung solcher Vorsorgeprogramme aussehen kann. Dabei wird das Neugeborenen-Hörscreening beispielhaft betrachtet. Wie im Großteil des Früherkennungsprogramms werden auch hier die einzelnen Untersuchungsergebnisse immer noch postalisch an das Kinder-Vorsorge-Zentrum übermittelt. In Abbildung 11 ist der aktuelle Prozess schematisch dargestellt. Eine informationstechnische Lösung würde eine erhebliche Bearbeitungszeit- und damit Kostenersparnis bedeuten und gleichzeitig die Qualität der gesammelten Daten erhöhen. Abbildung 12 zeigt das Modell einer servicebasierten Umsetzung des Neugeborenen-Hörscreenings. Um hierbei den Schutz der Privatsphäre zu gewährleisten, reichen existierende Methoden, die auf Verschlüsselung und Passwörter setzen, nicht aus. Einfache Fragen wie beispielsweise, welche minimale Datenmenge von einem Service benötigt wird und wann dieser ausgeführt werden darf, müssen im Sinne des Patienten beantwortet werden. Gleichzeitig müssen den Datensubjekten Kontrollmöglichkeiten über die Verwendung ihrer Daten zur Verfügung stehen.

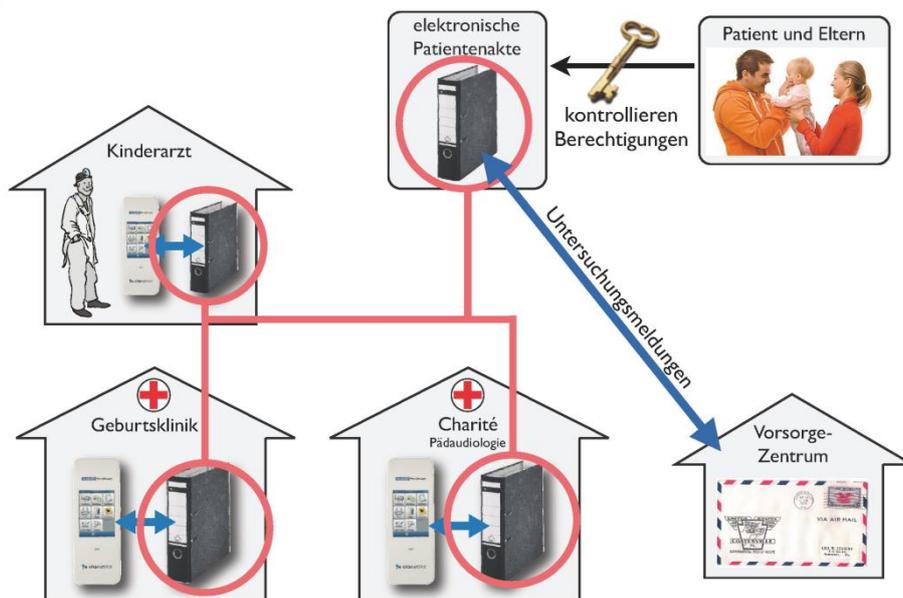


Abbildung 12: verteilte Service-Architektur des Neugeborenen-Hörscreening

Ein weiteres Ziel unserer Forschung stellt die Verwendung von *Sharing by non-sharing*-Verfahren in medizinischen Informationssystemen dar. Diese Techniken können Patientendaten in besonderem Maße schützen, indem lediglich Informationen verraten werden, die dem Anfragenden nur in Kombination mit bereits vorhandenem Wissen nützlich sind. In einigen Situationen verrät schon eine Anfrage an ein System eine schützenswerte Information, z. B. wenn ein Patient bei seiner Krankenkasse anfragt, ob seine Versicherung die Behandlungskosten für die Folgen eines Ski-Unfalls übernimmt. Dabei kann die Krankenkasse den Versicherten allein durch die Anfrage bereits einer Risikogruppe zuordnen.

Projekt: Datenbankgestützte online de-novo Sequenzierung von Biopolymeren

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

Zusammenarbeit: Institut für Chemie, Lehrstuhl Strukturanalytik und Umwelt-Chemie (Prof. Linscheid); Thermo Fisher Scientific (Bremen) GmbH.

Die uns alltäglich umgebene Datenmenge nimmt, für uns beinahe unbemerkt immer schneller zu. Seien es Statistiken über Einkaufsbelege, Transfer von Daten per E-Mail, sensorische Aufzeichnungen oder eben wissenschaftliche Messexperimente im Sekundentakt. Das digitale Zeitalter hat uns voll im Griff und mit ihm schwellen zu verarbeitende Datenströme rasant an. Solange jedoch die enorme Geschwindigkeit der Datenerzeugung und die Leistungen der zugehörigen Datenanalyse derart unausgeglichen sind, wird eine Vielzahl wertvoller wissenschaftlicher Details unentdeckt bleiben.

In den vergangenen drei Jahren hat DBIS mit der LFE *Strukturanalytik und Umweltchemie* (Institut für Chemie) im Rahmen des interdisziplinären Kooperationsprojektes *DBnovo* zusammengearbeitet. Gemeinsam entwickeln wir - basierend auf einer datenbankgestützten Online-Datenanalyse und Echtzeit-Rückkopplung - eine Methode zur automatisierten und zielorientierten Messgerätesteuerung im Bereich der Massenspektrometrie.

In der Massenspektrometrie handelt es sich um zeitkritische Messungen, da 1) jeder Stoff experimentell 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.

Ziel des Projektes ist es, die bisherigen starren, sich teilweise unnötig wiederholende Messzyklen abzulösen und durch eine dynamische Messsteuerung zu ersetzen. Aufgezeichnete Messdaten werden hierbei bereits während des Experiments ausgewertet und als resultierende Aussagen zur weiteren Steuerung des Messverlaufs genutzt – solange noch zu beeinflussen ist, welche verfügbaren Messdaten gesammelt werden.

Die im *DBnovo* Projekt entwickelten Konzepte erlauben es, Modellsysteme geringer Komplexität mittels *DBnovo* gezielt automatisiert zu analysieren. Die Steuerung des Messgerätes (Massenspektrometer) ist in Zusammenarbeit mit der Firma Thermo Fisher Scientific (nachfolgend kurz Thermo) über die Bereitstellung einer Schnittstelle realisiert.

In verschiedenen, praktischen Studien sowohl in akademischen Laboren als auch in Zusammenarbeit mit industriellen Partnern wie Thermo-Fischer Scientific, Bremen, konnte die Tragweite dieses neuartigen, dynamischen Eingriffs in den Messverlauf experimentell nachgewiesen werden. Wir konnten zeigen, dass bereits die Nutzung der prototypischen *DBnovo* Software eine hundertprozentig effizientere online Datenanalyse gegenüber bisherigen starren Messstrategien ermöglicht.

Die Herausforderung während eines Messexperiments besteht folglich darin, innerhalb der verfügbaren, experimentell bedingten Zeitbeschränkung: (1) zu *erkennen* ob ein Stoff vollständig identifiziert ist, (2) zu *entscheiden*, welcher Stoff aus der Menge der Verfügbaren als nächstes analysiert wird/werden kann und (3) das Messgerät durchgängig in Echt-

zeit zu *steuern*.

Um eine optimierte Automatisierung unter solchen Bedingungen zu realisieren, müssen zeiteffiziente Algorithmen und Strukturen entwickelt werden, mit denen möglichst unmittelbar (Zeitraumen eine Sekunde) nach Erhalt der Messwerte bereits eine Analyse dieser vorliegt. Zudem müssen Messstrategien für das Zusammenspiel von Messung und Auswertung derart entwickelt werden, dass diese für verschiedenartige Messaufbauten und experimentelle Zielstellungen nutzbar sind. Die von uns gewählte DBnovo Architektur spiegelt in ihrem Kern genau diese Eigenschaften wieder.

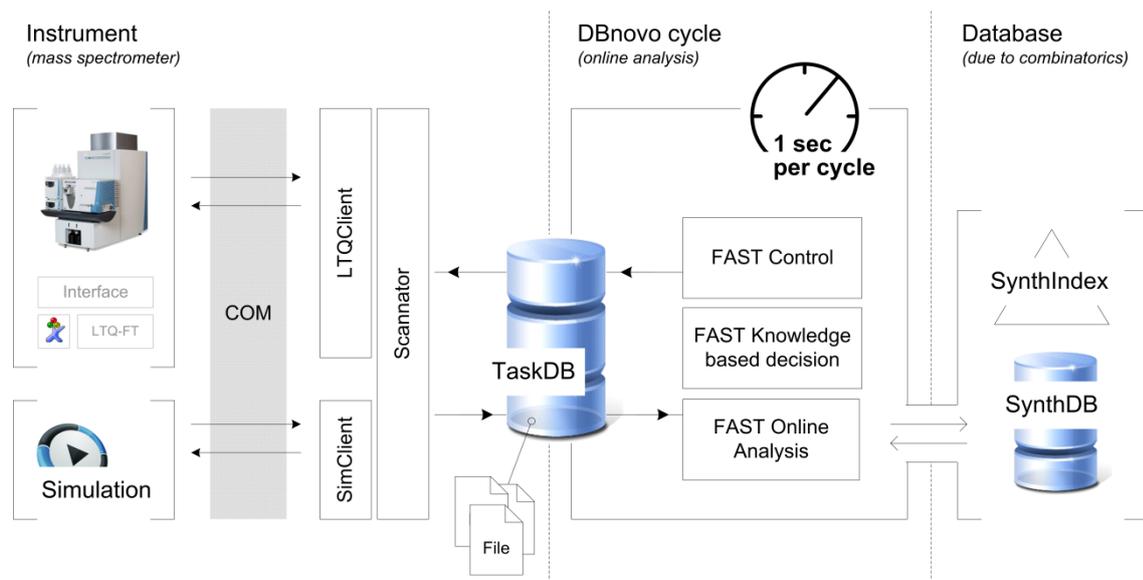


Abbildung 13: Vereinfachte DBnovo Architektur: Erkennen (fast online analysis), Entscheiden (fast knowledge based decision), Steuern (fast control).

Ein Kernstück der *DBnovo* Online-Analyse bildet die datenbankgestützte de-novo Sequenzierung von Biopolymeren. Anhand einer vernetzten Datenbasis, die Anfragen nahe Echtzeit beantworten kann, können die Abfolgen der verknüpften Aminosäuren in kürzester Zeit aufgeklärt werden. Innerhalb des *DBnovo* Konzeptes lösen somit hoch effiziente Anfragen über eine vordefinierte Datenbasis (SynthDB, SynthIndex) bisherige komplexe und rechenintensive Datenanalysen ab.

Neben dem realen Messgerät kann *DBnovo* ebenso mit einer eigens hierfür entwickelten Messgerät-Simulation getestet werden. Neben der Möglichkeit sehr spezifisch und damit punktuell greifende virtuelle Szenarien zu nutzen, lassen sich gleichsam kostspielige Ressourcen und Gerätabweichungen auf ein Minimum reduzieren.

Das *DBnovo* Konzept erlaubt es, durch seinen dynamischen Ansatz eines stoffabhängigen Steuerungskonzeptes sich folgenden Herausforderungen zu stellen:

- Überwinden der Schwächen von bis dato genutzten statischen Messstrategien: Ersparnis von Zeit, Geld und biologischen Ressourcen durch optimiertes Datensammeln zur Messzeit,
- Nutzen großer Datenmengen und DB-Technologie, wo Berechnungen zu zeit- und rechenintensiv sind: Nutzen bekannter Fakten als Basis der Interpretation/ Nutzen synthetischer Daten für bisher unbekannte Zusammenhänge,
- Gezieltes Lenken und Optimieren des nunmehr "dynamischen Prozesses" der Massenspektrometrie auf spezifische biologische Fragestellungen bzw. gezieltes Optimieren der genutzten Messmethoden und Parameter des Messgerätes.

In der sich anschließenden zweiten Projektphase wird eine intensive Kollaboration mit der Firma Thermo-Fischer Scientific angestrebt. Hierbei werden sowohl die in Phase eins erkannten offenen Forschungsfragen als auch Vertiefungen in verschiedenen Teilprojekten bspw. Erhöhung der Menge und Komplexität der zu verarbeitenden Messdaten angestrebt. Die im *DBnovo* Projekt entwickelten Technologien: "Verfahren und Anordnung zur Steuerung von Messsystemen [. . .]" wurden als Erfindung zum internationalen Patent nach PCT angemeldet (Veröffentlichungsnummer: WO 2009/138207) . Im September 2010 konnte das Patent (Status: PCT-Anmeldung) an die Firma Thermo-Fisher Scientific (Bremen) GmbH verkauft werden.

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, DIPL.-INF. MATHIAS PETERS, 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 wird ein Informationsmanagementsystem für eine Cloud Computing Umgebung entwickelt. Ziel des Projektes ist es, Ad-Hoc-Anfragen in Datenbankmanagementsystemen durch hochparallele Ausführung auf der Basis einer adaptiven und hochdynamischen 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

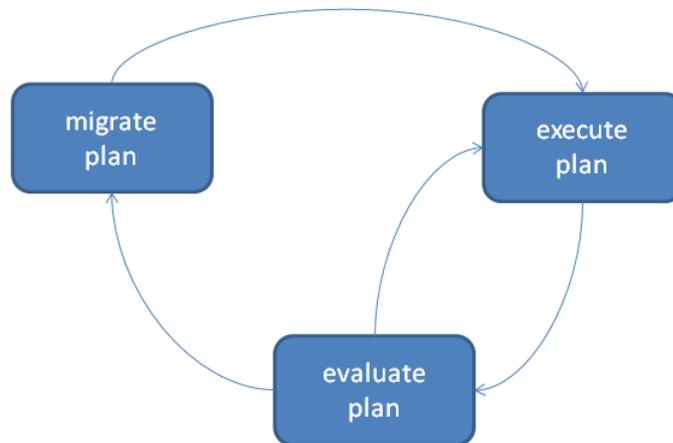


Abbildung 14: Zyklus der adaptiven Anfragebearbeitung

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 Unterschied zu den sonst üblichen Ansätzen zu Erstellung eines initialen Anfrageausführungsplans erstellt Stratosphere jedoch nicht den besten im Sinne der erwarteten Parameter, sondern einen robusten Plan. Dieser soll auch bei stärkeren Abweichungen von den Schätzwerten für die Parameter keine wesentliche Verschlechterung der Performance erwarten lassen. Außerdem werden die robusten Pläne mit einem möglichst hohen Potenzial zur Adaption erstellt.

Im Rahmen des Stratosphere-Projektes werden die Möglichkeiten der adaptiven Anfragebearbeitung untersucht. Eine Anfrage soll zunächst mit einem möglicherweise suboptimalen aber robusten 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.

Ein zentraler Baustein der adaptiven Anfragebearbeitung stellen die COPs (**C**ontrolling **O**perators) dar. Diese bilden eine Ausführungshülle für die eigentlichen Operatoren, kontrollieren die Ausführung der Operatoren und führen ggf. Anpassungen vor. Anpassungen können dabei zum Beispiel die Vertauschung der Eingangsdaten, das Verändern der Semantik des Operators (z.B. durch Austauschen des verwendeten Algorithmus) und das Beenden des Operators sein. COPs sollen auch miteinander kommunizieren können. Dies ist notwendig, um Adaptionen des Ausführungsplanes vornehmen zu können, die auch Aus-

wirkungen auf andere Operatoren haben (z.B. Join-Reordering). Dabei müssen die Operatoren synchron verändert werden. Diese Aufgabe übernehmen dann die COPs.

Besucher an der Lehr- und Forschungseinheit

DR.. STEPHAN MANEGOLD, CWI Amsterdam, Holland, Januar 2010

PROF. GUSTAVO ALONSO, ETH Zürich, Schweiz, Dezember 2010

PROF. THORSTEN GRUST, Universität Tübingen, Dezember 2010

Auszeichnungen

J.C. FREYTAG: Verleihung des HP Labs Innovation Research Awards 2010 für Arbeiten im Bereich Cloud Computing und Datenbanksysteme, Juni 2010

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

Veröffentlichungen

O. HARTIG, A. LANGEGER: *A Database Perspective on Consuming Linked Data on the Web*. In Datenbankspektrum, 10 (2) 2010.

O. HARTIG: *Towards a Data-Centric Notion of Trust in the Semantic Web (A Position Statement)*. In Proceedings of the 2nd Workshop on Trust and Privacy on the Social and Semantic Web (SPOT) at ESWC, Heraklion, Greece, Mai 2010.

O. HARTIG, J. ZHAO, H. MÜHLEISEN: *Automatic Integration of Metadata into the Web of Linked Data*. In Proceedings of the 2nd Workshop on Trust and Privacy on the Social and Semantic Web (SPOT) at ESWC, Heraklion, Griechenland, Mai 2010.

O. HARTIG, J. ZHAO: *Publishing and Consuming Provenance Metadata on the Web of Linked Data*. In Proceedings of the 3rd International Provenance and Annotation Workshop (IPAW), Troy, New York, USA, Juni 2010.

O. HARTIG, J. ZHAO: *Integrating Provenance into the Web of Data*. In Proceedings of the Poster Session at the 7th Extended Semantic Web Conference (ESWC), Heraklion, Griechenland, Juni 2010.

H. MÜHLEISEN, M. KOST, J.-C. FREYTAG: *SWRL-based Access Policies for Linked Data*. In Proceedings of 2nd Workshop on Trust and Privacy on the Social and Semantic Web (SPOT2010), März 2010.

Vorträge

L. DÖLLE: Vorträge bei den Projekttreffen des EU-Projektes PRECIOSA, Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, August 2010.

O. HARTIG: *Querying the Web of Linked Data as if it were a Database*. Eingeladener Vortrag beim Februar-Treffen des Berliner Semantic Web Meetup, Berlin, Februar 2010.

O. HARTIG: *Linked Data on the Web*. Eingeladener Vortrag beim Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), Kaiserslautern, März 2010.

O. HARTIG: *Towards a Data-Centric Notion of Trust in the Semantic Web*. Workshop on Trust and Privacy for the Social and Semantic Web (SPOT) bei der ESWC, Heraklion, Griechenland, Mai 2010.

O. HARTIG: *Automatic Integration of Metadata into the Web of Linked Data*. Workshop on Trust and Privacy for the Social and Semantic Web (SPOT) bei der ESWC, Heraklion, Griechenland, Mai 2010.

O. HARTIG: *A Novel Approach to Query the Web of Linked Data*. Eingeladener Vortrag beim der Firma Talis, Birmingham, Vereinigtes Königreich, Juli 2010.

O. HARTIG: *A Novel Approach to Query the Web of Linked Data*. Eingeladener Vortrag an der University of Sheffield, Vereinigtes Königreich, August 2010.

O. HARTIG: *A Novel Approach to Query the Web of Linked Data*. Eingeladener Vortrag an der University of Manchester, Vereinigtes Königreich, August 2010.

O. HARTIG: *How to Consume Linked Data on the Web*. Tutorial at the International World Wide Web Conference (WWW), Raleigh, North Carolina, USA, April 2010.

S. HEYMANN: *Ein Blick auf die Biochemie durch Mendelejews Brille*. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Präventivmedizin, Bad Steben, Deutschland, Juni 2010.

D. JANUSZ: *Vorstellung des Graduiertenkollegs SOAMED*. TeKoMed Workshop "Technologische Kompatibilität in der Medizintechnik durch Service-orientierte Architekturen", Lübeck, Juni 2010.

D. JANUSZ: *Privacy: medical ontologies and thoughts on service interfaces*. SOAMED-Kick-off-Workshop, Motzen, November 2010.

M. KOST: Vorträge bei den Projekttreffen des EU-Projektes PRECIOSA, Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, August 2010.

M. KOST: *Towards a Privacy-by-Design Discipline for ITS –Traffic service/Hotel reservation use case*. 3rd Joint eSecurity WG / Article 29 WG Meeting on the privacy of location oriented services, Brüssel, Belgien, Mai 2010.

M. KOST: *Daten-Striptease*. 10te Lange Nacht der Wissenschaften in Berlin/Potsdam, Berlin, Juni 2010.

M. KOST: *Privacy Analysis*. Privacy in ITS Applications Workshop in conjunction with the PETS 2010, Berlin, Germany, July 2010.

M. KOST: *WP2: Models and Privacy Ontologies*. PRECIOSA final review, Brüssel, Belgien, November 2010.

Patentanmeldung

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

Sonstige Aktivitäten

PROF. JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG, PH.D.

- Gutachter des PVLDB Journals (seit 2008)
- Gutachter für DFG-Forschungsanträge
- Mitglied des Programmkomitees der ACM Sigmod-Konferenz, Athen, 2011
- Mitglied des Programmkomitees (Core) der VLDB-Konferenz 2010, Singapur
- Mitglied des Programmkomitees (Core) der VLDB-Konferenz 2011, Seattle, USA
- Mitglied des Programmkomitees der IEEE ICDE-Konferenz 2011, Hannover
- Geschäftsführender Direktor des Institutes für Informatik, seit 2010
- Mitorganisator der Konferenz „Xinnovations“, Humboldt-Universität zu Berlin, September 2010

- 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 Datenbanken und Informationssysteme (DBIS), seit 2007
- Mitglied des Präsidiums der Gesellschaft für Informatik, seit 2007
- Mitglied des Herausgebergremiums der Zeitschrift DB-Spektrum des Springer-Verlages, seit 2003
- Mitglied des Herausgebergremiums der Buchserie „Data-centric Systems and Applications“ des Springer Verlages, seit 2004
- Mitglied des Herausgebergremiums der Zeitschrift „Computer Science - Research and Development“ (CSRD) des Springer Verlages, seit 2007
- Teilnahme an der GI-Präsidiumssitzung, Januar und Juni 2010 Teilnahme an der ACM-Sigmod Konferenz, Indianapolis, USA, Juni 2010
- Teilnahme an der Konferenz Very Large Data Bases (VLDB), Singapur, September 2010
- Organisation des Workshops und Vortrag auf der *20th Conference on Computers, Freedom and Privacy*, San Jose, CA, Juni 2010
- Teilnahme am *Privacy Enhancing Technologies Symposium (PETS 2010)*, Juli 2010
- Organisation des internationalen EU-Workshops „Privacy in ITS Applications“, Juli 2010
- Teilnahme an den Projekttreffen des EU-Projektes PRECIOSA, Februar (Ulm), März (Karlsruhe), April (Paris), November (Brüssel) 2010
- Teilnahme am GI-Fachgruppentreffen, Nürnberg, November 2010
- Betreuung der Habilitationsarbeit von Frau Susanne Busse, Technische Universität Berlin im Rahmen des Berliner Förderprogrammes für Frauen in der Wissenschaft

Dipl.-Inf. Lukas Dölle

- Organisation und Durchführung des Programms „Daten-Striptease“ an der 10ten Langen Nacht der Wissenschaften in Berlin/Potsdam, Juni 2010
- Organisation und Durchführung des „Privacy in ITS Applications Workshop“, Juli 2010
- Teilnahme am „Privacy Enhancing Technologies Symposium (PETS 2010)“, Juli 2010
- Teilnahme an den Projekttreffen des EU-Projektes PRECIOSA, Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, August, Oktober 2010

DIPL.-INF. OLAF HARTIG

- Eingeladener Experte in der Provenance Incubator Group des W3C
- Organisator des Workshops "Consuming Linked Data" (COLD) bei der ISWC, Shanghai, China, Oktober 2010
- 3-monatiger Forschungsaufenthalt bei der Firma Talis in Birmingham, Vereinigtes Königreich, Mitte Juli bis Oktober 2010
- Gutachter für das Journal of Web Semantics
- Mitglied des Programmkomitees der 15th International Conference on Information Quality (ICIQ), Little Rock, Arkansas, USA, 2010
- Mitglied des Programmkomitees der 7th Extended Semantic Web Conference (ESWC), Heraklion, Greece, 2010
- Mitglied des Programmkomitees der 6th International Conference on Semantic Systems (I-Semantics), Graz, Austria, 2010

- Mitglied des Programmkomitees der 2nd Conference on Semantic Technology and Knowledge Engineering (STAKE), Kuching, Sarawak, Malaysia, 2010
- Mitglied des Programmkomitees der Triplification Challenge 2010 bei der I-Semantics, Graz, Austria, 2010
- Mitglied des Programmkomitees des Poster and Demo Track der 9th International Semantic Web Conference (ISWC), Shanghai, China, 2010
- Mitglied des Programmkomitees des 3rd Linked Data on the Web Workshop (LDOW) bei der WWW, Raleigh, North Carolina, USA, 2010
- Mitglied des Programmkomitees 3rd International Provenance and Annotation Workshop (IPAW), Troy, New York, USA, 2010
- Mitglied des Programmkomitees des 3rd Social Data on the Web Workshop (SDoW) bei der ISWC, Shanghai, China, 2010
- Mitglied des Programmkomitees des 2nd International Workshop on the Role of Semantic Web in Provenance Management (SWPM) bei der ISWC, Shanghai, China, 2010
- Mitglied des Programmkomitees des 2nd Workshop on Trust and Privacy on the Social and Semantic Web (SPOT) bei der ESWC, Heraklion, Greece, 2010
- Mitglied des Programmkomitees des IUI Workshop on Context-aware Retrieval and Recommendation (CaRR), Palo Alto, USA, 2011
- Mitglied des Programmkomitees des International Workshop on Traceability and Compliance of Semi-Structured Processes (TC4SP), Hoboken, NJ, USA, 2010
- Teilnahme an der "World Wide Web Conference" (WWW), Raleigh, North Carolina, USA, April 2010
- Teilnahme am Workshop "Linked Data on the Web" (LDOW), Raleigh, North Carolina, USA, April 2010
- Teilnahme an der „Extended Semantic Web Conference" (ESWC), Heraklion, Griechenland, Juni 2010
- Teilnahme am Workshop "Trust and Privacy for the Social and Semantic Web" (SPOT), Heraklion, Griechenland, Juni 2010
- Teilnahme an der "International Semantic Web Conference" (ISWC), Shanghai, China, Oktober 2010
- Teilnahme am Workshop "Role of the Semantic Web for Provenance Management" (SWPM), Shanghai, China, Oktober 2010

DIPL.-INF. RALF HEESE

- Organisation der „Xinnovations“, Berlin, September 2010
- Mitarbeit an der Ausgründung Ontonym, Berlin
- Mitglied des Programmkomitees: 1st International Workshop on Consuming Linked Data (COLD) at the 9th International Semantic Web Conference (ISWC2010), Shanghai, China, November 8, 2010
- Mitglied des Programmkomitees: The Fourth International Conference on Advances in Semantic Processing (SEMAPRO 2010), Florence, Italy, October 25 - 30, 2010
- Mitglied des Programmkomitees: 6th International Conference on Semantic Systems (I-SEMANTICS), Graz, Austria, September 1–3, 2010
- Mitglied des Programmkomitees: The Semantic Web and Applications (SWA) at the 25th Annual ACM Symposium on Applied Computing, Sierre, Switzerland, March 22 - 26, 2010

DIPL.-INF. DANIEL JANUSZ

- Teilnahme am TeKoMed Workshop Technologische Kompatibilität in der Medizintechnik durch Service-orientierte Architekturen, Lübeck, Juni 2010
- Teilnahme am Privacy in ITS Applications Workshop, Berlin, Juli 2010
- Teilnahme am “Privacy Enhancing Technologies Symposium (PETS 2010)”, Berlin, Juli 2010
- Teilnahme an der Konferenz Very Large Data Bases (VLDB), Singapur, September 2010
- Teilnahme an der BPMN 2010 „2nd International Workshop on BPMN“, Potsdam, Oktober 2010
- Teilnahme am SOA Security Symposium 2010, Potsdam, Oktober 2010
- Teilnahme am SOAMED-Kick-off-Workshop, Motzen, November 2010

DIPL.-INF. MARTIN KOST

- Teilnahme an den Projekttreffen des EU-Projektes PRECIOSA, Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, August, Oktober 2010
- Organisation und Durchführung des Programms Daten-Striptease an der 10ten Langen Nacht der Wissenschaften in Berlin/Potsdam, Juni 2010
- Organisation und Durchführung des „Privacy in ITS Applications Workshop“, Juli 2010
- Teilnahme am “Privacy Enhancing Technologies Symposium (PETS 2010)”, Juli 2010
- Teilnahme an der Konferenz „Very Large Data Bases“ (VLDB), September 2010
- Mitglied der EU-eSecurity Working Group der EU-eSafety Initiative

DIPL.-INF. (FH) KATJA THAM

- Mitorganisator des Beitrags „Zerstören um zu Entdecken - Chemie und Informatik ermitteln!“, auf der Langen Nacht der Wissenschaften (LNdW), 2010
- Teilnahme und Poster auf der Eröffnung der „Integrative Research Institute for the Sciences“ (IRIS) Adlershof, 2010

DR. STEPHAN HEYMANN

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

Dissertationen

ARTIN AVANES: *Scheduling Processes in Distributed and Resource-Constrained Systems*. Dezember 2010.

Diplomarbeiten

MATHIAS PETERS: *Weiterentwicklung des Algorithmus zur Auswahl kompatibler Komponenten in DESWAP*. Januar 2010.

JAN ENGELSBERG: *Pufferverwaltung in webbasierten Informationssystemen*. März 2010.

ROBERT NAGEL: *Analyse von parallelen Programmierumgebungen im Kontext von Datenbanksystemen*. Mai 2010.

JAN WEHRS: *Caching für verweisbasierte Anfragebearbeitung im Web of Linked Data*. Juni 2010.

AHMET EMRE KUTBAY: *Modellierung und Evaluierung einer Datenbankumgebung zur Online-Sequenzierung von Polypeptiden*. August 2010.

THOMAS RIEGMANN: *Herkunftsbasierte Bestimmung der Vertrauenswürdigkeit von Web-Daten*. Dezember 2010.

Studienarbeiten

MICHAEL FUCHS: *Eine nutzerfreundliche Weboberfläche zur Festlegung von Privacy-Werten*. Februar 2010.

CHRISTOPH G. BECKER: *Hadoop*. März 2010.

MATTHIAS SAX: *Design of an Interface to gather Execution Statistics of a Dataflow Program*. Juni 2010.

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. ANDREA KNAUT
DIPL.INF. HEINZ-GUENTHER KUPER (EU/EFRE)
DIPL. INF. CONSTANZE KURZ
DIPL. INF. JENS-MARTIN LOEBEL
DIPL.INF. JÖRG POHLE
DIPL.INF. STEFAN ULLRICH (EU/EFRE)

Technische Unterstützung

FRANK WOZOBULE

Tutoren

AGATA KROLIKOWSKI
RAINER REHAK
MARIE SOPHIA BÖRNER (PROMINT)

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 2010 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. Auch in der medialen Tiefenstruktur zeigen sich neue Herausforderungen, wie die Frage nach den formalen Bedeutungen und Relationen großer Datenmengen, die erst durch den Einsatz digitaler Prozessoren und Programme möglich werden. Aber auch Probleme der Zuverlässigkeit, der Abbildungstreue oder der langfristigen Haltbarkeit solcher Medien sind zu erforschen.

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 Diplombildung, sondern ebenso der Informatikausbildung von Bachelor- und Masterstudierenden verpflichtet. Den Informatikunterricht an der Schule unterstützen wir durch fachdidaktische Veranstaltungen, besondere Veranstaltungen für Schulen und Lehrer und die Mitarbeit im ProMINT-Kolleg (<http://www.promint.hu-berlin.de>).

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 digitalisierten Videoüberwachung, beim zunehmenden Einsatz biometrischer Verfahren, bei der Vorratsdatenspeicherung von Telekommunikationsverbindungen oder bei der Online-Durchsuchung wird die Informatik zur Hilfswissenschaft staatlicher und nicht-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. Eine genuin informatische Herangehensweise betrachtet die Integration rechtlich gebotenen Schutzes in Entwurf, Implementierung und Konstruktion von Informatiksystemen.

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 (<http://www.poseidon-projekt.de>) wird mit mehreren Projektpartnern, darunter dem Jüdischen Museum Berlin und der HTW Berlin die Entwicklung verschiedener RFID-gestützter Systeme erkundet, die die Leistungsfähigkeit der RFID-Technologie in Museen und öffentlichen Einrichtungen mit großem Besucherverkehr demonstrieren. Die Ausstellung "Koscher&Co" im Jüdischen Museum war ein erster Einsatzfall für eine komplexe RFID-Technik, die den Besuchern Möglichkeiten bot, ihren Museumsbesuch zu Hause noch einmal nachzuvollziehen. Diese gewonnenen Erfahrungen werden nun auf andere Bereiche der Besucherbetreuung übertragen.

Neben dem intensiven Kontakt zum Jüdischen Museum Berlin im Rahmen des POSEIDON-Projektes sind wir auch an der Dauerausstellung des neueröffneten Berliner Computerspiele-museum beteiligt (Dipl.Inf. Jens-Martin Loebel).

Wir beteiligen uns seit zwanzig Jahren an den »HyperKult«-Tagungen im Juli in Lüneburg (<http://www.HyperKult.de>), einer Plattform für engagierte Wissenschaftler aus so unterschiedlichen Bereichen wie Informatik, Kunstgeschichte oder Geisteswissenschaften treffen sich mit Künstlern. Aktuell steht die Planung der HyperKult XX 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 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- und 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 der HU-Informatik ist eine Gründung der Arbeitsgruppe, die seit einigen Jahren mit großem Publikumserfolg Themen zur Geschichte und Gegenwart der Informatik audiovisuell aufbereitet.

Disziplinübergreifende Vernetzung

Disziplinübergreifende Forschungsk Kooperationen 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://www.kulturtechnik.hu-berlin.de/>)

Internationale Zusammenarbeit

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, Vorlesungen und in der Prüfungsordnung fest verankerte Seminare wurden in mehreren Semestern angeboten. Viele Seminare greifen aktuelle Themen auf.

WOLFGANG COY

- Informatik im Kontext, Vorlesung mit Übung
- Informatik und Informationsgesellschaft I: Digitale Medien, Vorlesung mit Übung

- Informatik und Informationsgesellschaft II: Technik, Geschichte, Kontext, Vorlesung mit Übung
- Einführung in die Fachdidaktik, Vorlesung mit Übung
- Digitale Medien und ihre Didaktik, Seminar
- Fachdidaktisches Hauptseminar

CHRISTIAN DAHME

- Konzepte der frühen Phasen der Softwareentwicklung, Vorlesung
- Kooperatives Prototyping, Vorlesung
- Schulpraktische Studien/Teil Unterrichtspraktikum
- Mentoren-Tutoren-Projekt der Fakultät, Mentorentätigkeit

ANDREA KNAUT

- Biometrische Grenzkontrollen und Identitätsmanagement - please identify to move!, Seminar
- Noten, Studienpunkte und Automatisierung. Quantifizierte Leistungsbeurteilung in einer vernetzten Welt. Seminar
- Betreuung Unterrichtspraktikum im Rahmen der Schulpraktischen Studien

CONSTANZE KURZ, ANDREA KNAUT

- Multimedia in der Schule, Seminar
- Ausgewählte Kapitel der Didaktik der Informatik: Didaktische Konzepte des Jugendmedienschutzes, Seminar

CONSTANZE KURZ

- Computerisierte Wahlen und Wahlcomputer, Seminar
- Unterrichtsplanung in der Informatik, Seminar
- Verantwortung und Ethik in der Informatik, Proseminar
- Schulpraktische Studien / Teil Nachbearbeitung
- Netzneutralität, Seminar

JENS-MARTIN LOEBEL

- 3D-Drucker und Rapid Prototyping. Seminar
- Langzeitarchivierung digitaler multimedialer Objekte, Seminar
- »Software-Archäologie« am Beispiel von Virtual-Reality-Systemen, Projektseminar in Zusammenarbeit mit dem Computerspiele Museum Berlin
- Informatik und Informationsgesellschaft I: Digitale Medien, Übung zum Halbkurs
- Informatik und Informationsgesellschaft II: Technik, Geschichte, Kontext, Übung zum Halbkurs

CONSTANZE KURZ, STEFAN ULLRICH

- Wissenschaftliches Arbeiten. Seminar

CONSTANZE KURZ, STEFAN ULLRICH, JÖRG POHLE

- Dystopien der Informatik. Seminar

JÖRG POHLE

- Analogcomputer, Seminar
- Das schlimmste an Zensur ist *****, Seminar

- Designing for Privacy: Theorie und Praxis datenschutzfördernder Technik, Seminar
- Computer hinter dem Eisernen Vorhang, Seminar
- Recht in Bildungs- und Wissenschaftsinstitutionen, Seminar
- Informatiker - Hacker - Straftäter? Rechtsfragen des Hackens, Seminar

ANJA TEMPELHOFF

- Schulpraktische Studien / Teil Vorbereitungsveranstaltung. Seminar (Lehrauftrag)

STEFAN ULLRICH

- Chancen und Risiken der RFID-Technik. Seminar
- Privatheit, Seminar

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 ULLRICH (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://rfd.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/>.

Projekt: ProMINT (Mathematik, Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaft und Technik)

Ansprechpartner: PROF. DR. WOLFGANG COY

Beteiligte Mitarbeiter: CHRISTIAN DAHME, ANDREA KNAUT

Zusammenarbeit: Humboldt-ProMINT-Kolleg (Institut für Physik, Institut für Mathematik, Institut für Chemie, Institut für Biologie)

Forschungsförderung: Deutsche Telekom Stiftung und die Wilhelm und Else Heareus Stiftung

Die Humboldt-Universität zu Berlin ist mit ihrem Konzept zur Ausgestaltung der Lehrerbildung Humboldt-ProMINT-Kolleg eine von bundesweit vier Universitäten, die im Rahmen eines offenen Wettbewerbs von der Deutsche Telekom Stiftung gefördert wird.

Das Humboldt-ProMINT-Kolleg ist eine neue Fächer und Schulformen übergreifende, ständige universitäre Struktureinheit. Abgeordnete Lehrerinnen und Lehrer, Studierende, Doktorandinnen und Doktoranden und Angehörige der Fachdidaktiken und der Lernbereiche der MINT-Fächer entwickeln hier gemeinsam neue Lehr- und Lernkonzepte sowohl für die Schule als auch für die Lehrerbildung an der Humboldt-Universität zu Berlin. Im Rahmen des Kollegs absolvieren Lehrerinnen und Lehrer sowie Studierende der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer Praktika in Adlershofer Unternehmen und Einrichtungen, die ihnen Einblicke in die Wertschöpfungskette von der Grundlagenforschung bis zur High-Tech-Produktion verschaffen sollen.

Zu den Aufgaben des Humboldt-ProMINT-Kollegs zählt die Implementierung von horizontalen Vernetzungen zwischen den MINT-Fächern sowohl für den Unterricht an den Schulen als auch für die Lehrerbildung an der Humboldt-Universität zu Berlin, die Implementierung einer horizontalen Vernetzung von der Grundschule über die Sekundarstufe I und die Sekundarstufe II bis an die berufliche Ausbildung oder Universität, sowie Vernetzungen mit Unternehmen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen am Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Adlershof und praxisorientierte Nachwuchsförderung durch Integration von Doktorandinnen und Doktoranden der Fachdidaktiken und Lernbereiche in das Kolleg.

Veröffentlichungen

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

C. KURZ, U. THIEDEKE: *Picknick mit Cyborgs*. Ein interdisziplinäres Gespräch über die tägliche Vernetzung, GRIN Verlag, München, 2010

C. KURZ, F. RIEGER: *Die Datenfresser*. S. Fischer, Frankfurt, erscheint im April 2011

W. COY, P. SCHIRMBACHER (Hg.): *Informatik in der DDR IV*. Tagungsband zum 4. Symposium „Informatik in der DDR - Tagung Berlin 2010“ September 2010 an der HU Berlin, Berlin: ePubli 2010 (ISBN 978-3-86004-253-3)

Zeitschriften- und Buchbeiträge, elektronische Veröffentlichungen

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

W. COY: *Zum Geleit*. Vorwort zu „Informatik in der DDR – Tagung Berlin 2010,“ s.o.

W. COY: *Zum Bann autonomer Waffensysteme*. *FifF-Kommunikation* 4/2010

S. KLUMPP: *Ethische Fallbeispiele: »Sensible Gesundheitsdaten«*. In *Informatik Spektrum* 6/2010, S. 668f.

S. KLUMPP: *»Das ist doch ganz klar!« – Ethik und Verantwortung in der Informatik-Lehre*. *FifF-Kommunikation*, Heft 1/2010, S. 35-37.

H.-G. KUPER: Employing Semantic Web Technologies to Provide Dynamic Content for Electronic Museum Guides. *International Journal of Computing* Vol. 9:3, 2010

C. KURZ, S. ULLRICH: Das ist doch ganz klar! Ethik und Verantwortung in der Informatik-Lehre. *Fiff-Kommunikation*, Heft 1/2010, S. 35-37.

C. KURZ: *Big Brother war gestern. Der maschinenlesbare Mensch ist bereits Realität.* In: *Nano. Gen. Tech.*, Edition Le monde diplomatique No. 8, taz Verlag, Berlin, 2010.

C. KURZ, S. ULLRICH: *Sensible Gesundheitsdaten.* In *Informatik Spektrum* 6/2010, S. 668f. (Ethische Fallbeispiele in der Rubrik *Gewissensbits*)

Vorträge

W. COY: Key Visuals, Teilnahme an der Podiumsdiskussion an der Jacobs University Bremen, 28. Januar 2010

W. COY: *Tastende Fortschritte hinter dem Rücken der Produzenten.* Universität Paderborn, Vortrag auf der Tagung „Unsichtbare Hände“ des Graduiertenkollegs „Automatismen“, 4. Februar 2010

W. COY: *Das geistige Umfeld der globalen Informationsgesellschaft.* Vortrag auf der Tagung aus Anlaß des 90. Geburtstags von Heinz Zemanek am Deutschen Museum München, 22. Februar 2010

W. COY: *Vorlesungstechniken.* Vortrag am HPI Postdam, 25. Februar 2010

W. COY: *Jenseits der Massenmedien?* Festvortrag anläßlich des 65. Geburtstages von Prof. Dr. Klaus Rebenburg an der TU Berlin 31.5.2010

W. COY: *Does it scale?* Vortrag am Wissenschaftskolleg Berlin, 20. Juni 2010

W. COY: *Bilder in der Wissenschaft – Was ist visuelle Evidenz?* Vortrag an der HTW Berlin 22.Juni 2010

W. COY: Einleitung zur Tagung „*Informatik in der DDR IV*“ am 16. und 17. September 2010 an der HU Berlin

W. COY: Leitung der Sitzung „*Neue Forschungen zu Konrad Zuse*“ auf der GI-Jahrestagung Leipzig, 30. September 2010

W. COY: *Über die Vorlesung – vom Anatomischen Theater bis zum Teleteaching.* Tagung „Wissenschaft auf neuer Bühne“ der Universität Gießen, Schloß Rauischholzhausen 12. Oktober 2010

W. COY: *No Guru, no teacher, no method.* Keynote auf der DAAD-Winter School der cedis, FU Berlin, 24. November 2010

W. COY: *Brauchen wir eine Theorie der Informatik?* Vortrag auf dem Workshop Hypothesengeleitete Technikgestaltung an der Universität Paderborn, 7. Dezember 2010

W. COY: *HiFi als Norm und Ideologie.* Vortrag auf der Tagung „Vollstes Verständnis – Utopien der Kommunikation,“ Universität Bochum, Dezember 2010

A. KNAUT: *Biometrie im Kontext ihrer technischen Evaluation - welche gesellschaftlichen Normen spiegeln sich in den technischen Anforderungen an sie wieder?* Gastvortrag Seminar "Biometrie" von Vassilis Tsianos, Universität Hamburg, Institut für Soziologie, 21. 5. 2010.

- A. KNAUT: *Biometrie und Abschiebung*. European Dactylographic System (Eurodac). Vortrag Ringvorlesung "Biometrie und Biopolitik der Grenze. Eine Soziologie der Grenztechnologien", Universität Hamburg, 15. 11. 2010.
- H.-G. KUPER: *Dynamic Semantic Web Content for Museum Guides: Too Many Questions. Not Enough Answers*, Kultur und Informatik »Interaktive Systeme«, Berlin, 7.5.2010
- H.-G. KUPER, S. KLUMPP: *TELL ME: Triggering Events by Limited Localisation in Mobile Environments*. HyperKult XIX, Lüneburg, 8.7.2010
- C. KURZ: *Zukunft der informationellen Selbstbestimmung – Die digitale Intimsphäre*. Vortrag und Podiumsdiskussion beim FiF Forum interdisziplinäre Forschung, Technische Universität Darmstadt, 8.2.2010.
- C. KURZ: *Informatik: Totengräber der Privatsphäre?* Podiumsdiskussion zum Tag der Informatik, Friedrich-Schiller-Universität Jena, 13.2.2010.
- C. KURZ: *Telekommunikationsüberwachung und die Verwertung der Daten*. Workshop beim Republika-nischen Anwältinnen- und Anwälteverein (RAV), Berlin, 20.2.2010.
- C. KURZ: *Datenschutz im Informationszeitalter*. Podiumsdiskussion beim Foyer Liberal, Stuttgart, 24.2.2010.
- C. KURZ: *Leben im Schwarm – Wie das Internet uns verändert*. Podiumsdiskussion beim Kölner Mediensymposium - Der Hauptstadtdialog, Berlin, 15.3.2010.
- C. KURZ: *Internet Voting - Debate of Pros and Cons*. Podiumsdiskussion beim Fourth Annual UOCAVA Summit der Overseas Vote Foundation, München, 17.3.2010.
- C. KURZ: *Das Internet – Fluch oder Segen für die Demokratie?* Podiumsdiskussion im Deutschen Bundestag, Berlin, 21.4.2010.
- C. KURZ: *Nutzerschutz im Smart Home*. Vortrag und Podiumsdiskussion bei der Alcatel-Lucent Stiftung, Stuttgart, 30.4.2010.
- C. KURZ, S. SIMITIS: *Die Daten des homo reticuli*. Vortrag beim Königsteiner Forum, Königstein, 3.5.2010.
- C. KURZ: *Wo beginnt die Intimsphäre im Internet?* Vortrag und Podiumsdiskussion bei der Friedrich-Ebert-Stiftung, Berlin, 8.5.2010.
- C. KURZ: *Wahlcomputer und Online-Wahlen – Prozente nach Wunsch?* Vortrag beim 13. Deutschland-forum des Innovators Club, Berlin, 19.5.2010.
- C. KURZ: *Datenvernetzung – wie bleibt Privates privat?* Podiumsdiskussion bei den Karlsruher Verfassungsgesprächen, Karlsruhe, 22.5.2010.
- C. KURZ: *Daten – Die neue Leitwährung im digitalen Zeitalter?* Podiumsdiskussion beim Jahreskongress der Initiative D21, Hannover, 10.6.2010.
- C. KURZ: *Digitale Zukunftsszenarien: 15 Sekunden Ruhm oder 15 Sekunden Anonymität?* Vortrag beim 24. Fuldaer Informatik-Kolloquium "Informatik im 100. Jahr von Konrad Zuse", Fulda, 11.6.2010.
- C. KURZ: *Mediengesetzgebung und Internet – Abgestufte Regulierung oder: Der Markt wird's schon richten?* Podiumsdiskussion beim Mainzer Medieninstitut, Mainz, 14.6.2010.
- C. KURZ: *Frei, gesperrt, gelöscht – Neue Internetpolitik für Deutschland?* Podiumsdiskussion beim medienforum.nrw, Köln, 18.6.2010.
- C. KURZ: *Biometrie als Sicherheitstechnologie?* Vortrag an der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften, Düsseldorf, 30.6.2010.

C. KURZ: *File-Sharing*. Podiumsdiskussion im Museum für Kommunikation, Berlin, 17.8.2010.

C. KURZ: *"Wen kümmern schon die Rechte?" sowie "Von STOPP-Schildern und DPI"*. Podiumsdiskussionen bei den Medientagen München, 13.-15.10.2010.

C. KURZ: *Datenschutz 2020*. Podiumsdiskussion beim DAV-Forums Datenschutz, 27.10.2010.

C. KURZ: *Digitales Vergessen: Deletion impossible?* Vortrag bei der Tagung "Potentiale des Vergessens", Romainmôtier, 29.-31.10.2010.

C. KURZ: *Technische Grundlagen und Aspekte der Netzneutralität*. Vortrag und Podiumsdiskussion bei der Tagung "Netzneutralität in der Informationsgesellschaft" des Forschungszentrums Technikrecht der Humboldt-Universität, Berlin, 15.12.2010.

S. ULLRICH (S. KLUMPP), H.-G. KUPER: *TELL ME – Triggering Events by Limited Localisation in Museum Environments*. Vortrag auf der Hyperkult 19, Univ. Lüneburg, 8.7.2010.

S. ULLRICH: *KomaVZ – Warum weiß Facebook Dinge von Dir, an die Du Dich nicht erinnern kannst?* Vortrag auf dem Girl's Day, dem Mädchen-Zukunfts-Tag 2010., HU Berlin.

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

J.-M. LOEBEL: *Where The Streets Have No Name – Technische Grundlagen der Geolokation mittels GPS und die Folgen für die Privatsphäre des Menschen*. Vortrag auf der Tagung HyperKult 19: Mobiles – You Are Now Here, Lüneburg; 9.07.2010

J.-M. LOEBEL: *Langzeitarchivierung – Software-Emulation*. Vortrag auf dem 1. interdisziplinären Doktorandentag, Forschungskolloquium von HU Berlin, HTW Berlin, Leuphana Universität Lüneburg, Universität Wien, Universität Bayreuth. Berlinische Galerie, Berlin, 14.10.2010

J. POHLE: *Ich muss kein Ei legen können, um zu wissen, ob es schlecht ist – Warum Nutzererwartungen an datenschutzfreundliche Technik nichts mit Technik zu tun haben*. HyperKult XIX 2010, Lüneburg, 08.07.-10.07.2010

J. POHLE: *Audits don't make any sense*. Privacy in ITS Applications Workshop, Berlin, 20.07.2010

Tagungen

Informatik in der DDR IV, Tagung am 16. und 17. September 2010 an der HU Berlin (<http://edoc.hu-berlin.de/browsing/conferences>)

Medien, Politisches & Kulturelles

CONSTANZE KURZ

Vierzehntägliche Kolumne in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung „Aus dem Maschinenraum.“

Einstündige Diskussion bei 3sat: Die Welt ist flach – Chancen und Risiken der digitalen Veränderung, 4.2.2010.

Einstündige Diskussion "Kulturtalk Im Palais": Digitale Verblödung? Wie uns iPhone, Google & Co verändern, 9.2.2010.

Einstündige Diskussion in der PHOENIX-Runde zur Vorratsdatenspeicherung, 2.3.2010.

Einstündige Diskussion im ZDF: Maybrit Illner "Ausgespäht und abgezockt – Wie gefährlich ist das Internet?", 8.4.2010.

Einstündiges Streitgespräch zur Netzpolitik mit dem Bundesinnenminister, Deutschlandfunk, 29.12.2010.

Netzpolitischer Dialog mit dem Bundesinnenminister: "Perspektiven deutscher Netzpolitik", Potsdam, 24.3.2010, und Berlin, 11.5.2010.

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

Aufführung »Stanislaw Lem – Der enttäuschte Weltverbesserer« ein audiovisuelles Live

Feature beim 27. Chaos Communication Congress, Berlin, 28.12.2010

Weitere wissenschaftliche Aktivitäten

Wolfgang Coy

- Mitglied des Konzils der Humboldt-Universität
- Mitglied des Akademischen Senats der Humboldt-Universität
- Vorsitzender der zentralen Medienkommission des Akademischen Senats
- Mitglied des Fakultätsrates der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät II
- Mitglied des Humboldt-ProMINT-Kollegs (gefördert durch die Telekomstiftung)
- 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
- Fachexperte bei der Enquête-Kommission “Internet und digitale Gesellschaft” des Deutschen Bundestages

Andreas Knaut

- Mitarbeit im Netzwerk für Kritische Migrationsforschung (MiRA), BioShop-Gruppe

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
- Sachverständige in der Enquête-Kommission “Internet und digitale Gesellschaft” des Deutschen Bundestages.

Jens-Martin Loebel

- Sprecher des Arbeitskreises "Langzeitarchivierung / Softwareemulation" des GI-Fachbereichs 8 »Informatik und Gesellschaft«, URL: <http://emulation.informatik.hu-berlin.de/>
- Gründungsmitglied der NESTOR-Arbeitsgruppe "Emulation"
- 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

CARSTEN EVERS: Untersuchung von dedizierten E-Book-Readern und Vorschläge zu deren Verbesserung unter Berücksichtigung verschiedener Benutzergruppen (Diplomarbeit)

MICHAEL FUCHS: Eine nutzerfreundliche Weboberfläche zur Festlegung von Privacy- Werten (Bachelorarbeit)

CHRISTIAN HAMMERSCHMIDT: Mobiles Lernen an Universitäten – theoretische und praktischer Perspektiven (Diplomarbeit)

STEFAN HEIN: Metadatenstandards und ihre Bedeutung bei der Langzeitarchivierung digitaler Dokumente – eine vergleichende Analyse am Beispiel des Forschungsverbunds Berlin (FVB) (Diplomarbeit)

DANIELA HOLM: E-Assessment an der Hochschule (Bachelorarbeit)

TOMAS KUBIS: Implementation of a double-auction simulator with zero-intelligence agents (Bachelorarbeit)

JAN LAUTENBACH: Neue Medien und Internet als Perspektiven für die Edition altdeutscher Texte (Zweitgutachten Dissertation Philosophische Fakultät)

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

BENJAMIN LOTZE: Möglichkeiten der Nutzerprofilerstellung durch Google (Bachelorarbeit)

STEPHAN OTTO: Probleme bei der Übernahme nachgelassener E-Mails ins Archiv (Bachelorarbeit)

RENÉ BEILER: Nutzbarkeit von Emulatoren in der Langzeitarchivierung (Diplomarbeit)

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

THOMAS SEIFERT: *Semantic Phorum Search* (Diplomarbeit)

RON VOLLANDT: Mobile Payment. Hindernisse, Erfolgskriterien und Zukunftsperspektiven (Diplomarbeit)

Das Forum InformatikInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung (FifF) hat Andrea Knaut im Rahmen des FIF-Studienpreises für ihre 2009 geschriebene Diplomarbeit „Biometrische Grenzkontrollen und nationale Identität“ einen zweiten Preis verliehen.

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

Wissenschaftliche Mitarbeiter-/DoktorandInnen

DIPL.-INF. FERRY BACHMANN

SIHAM AL-RIKABI, MSc. (DAAD)

GUIDO SCHILLACI, MSc.

SASA BODIROZA, MSc.

DIPL.-PHYS. CHRISTIAN BLUM (DFG GRK METRIK)

Studentische Hilfskräfte

ANNIKA DIX

CARSTEN HUHNS

Alumnus

DIPL.-INF. HEINRICH MELLMANN

Technischer Mitarbeiter

NORBERT HEROLD

Macintosh Unterstützung

FRANK WOZOBULE

Das Forschungsgebiet der Kognitiven 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 biologische kognitive Fähigkeiten durch Roboter-Experimente besser zu verstehen.

Die Verkörperung spielt hierbei eine wichtige Rolle, da Intelligenz nur durch die Interaktion mit der Umwelt entstehen kann. Durch Aktionen in der Umwelt kann ein autonomer Agent seine sensorischen Eindrücke selbst beeinflussen.

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 „Embodied Artificial Intelligence“ (PROF. V. HAFNER, A. DIX, WiSe 2010/2011 – <http://shanghailectures.org/>)
- Vorlesung „Kognitive Robotik“ (Prof. H.-D. BURKHARD (LS KI), PROF. V. HAFNER, WiSe 2010/2011)

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 ein Oktokopter und drei Quadrocopter des Typs [MikroKopter](#) verfügbar, welche mit zusätzlicher Sensorik, Aktorik und Software erweitert wurden. Im Sommer 2010 hat zum dritten Mal ein studentisches Team an der [motodrone](#) teilgenommen.



Im Kontext des GRK METRIK werden Fragestellungen des IT-gestützten Katastrophenmanagements, insbesondere zu selbstorganisierenden, robusten Netzen und den darauf aufbauenden dezentralen Informationssystemen betrachtet. Im Teilprojekt "Self-Organisation in Networks of Mobile Sensor Nodes" werden die Knoten um Mobilität erweitert, was eine neue Dynamik in die selbstorganisierenden Netze einführt und neue Ansätze für die Optimierung von Netzen und die Reaktionen auf Knotenausfälle eröffnet.

Beteiligte Personen: CHRISTIAN BLUM, OSWALD BERTHOLD, MICHAEL SCHULZ, MATHIAS MÜLLER

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 (GEONET TERRA GMBH)

Beteiligte Personen: FERRY BACHMANN, CARSTEN HUHN

Forschungsförderung: Deutsche Bundesumweltstiftung (DBU)

Laufzeit: 12/2009 – 12/2012

In diesem Projekt wird gemeinsam mit Agrarwissenschaftlern und einem Agrardienstleister ein autonomer Flugroboter auf Basis eines Multikopters entwickelt. Dieser soll eigenständig Luftbilder in verschiedenen Spektralbereichen eines bewirtschafteten Feldes erstellen. Aus diesen Luftbildern können dann Informationen über den benötigten Düngebedarf teilflächen-spezifisch extrahiert werden. Unsere Gruppe stattet dabei den Flugroboter mit der benötigten Sensorik aus und entwirft geeignete Navigationsstrategien. <http://agricopter.de/>



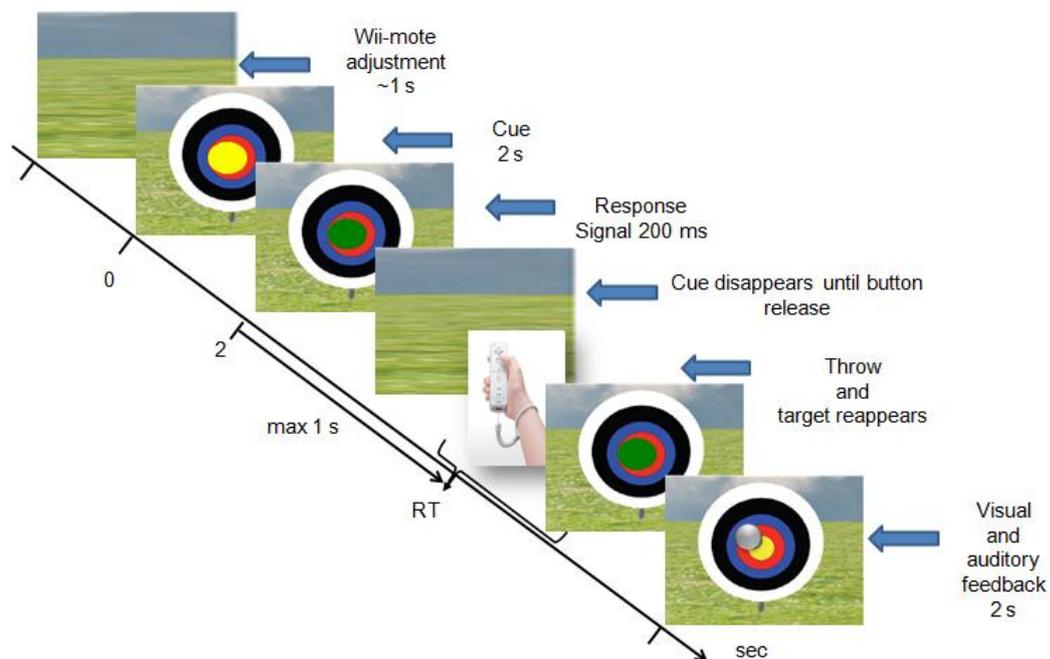
Projekt: Experimenteller Versuchsaufbau zur Untersuchung von Wurfverhalten

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.



Projekt: Imitationsverhalten, Gesten- und Verhaltenserkennung

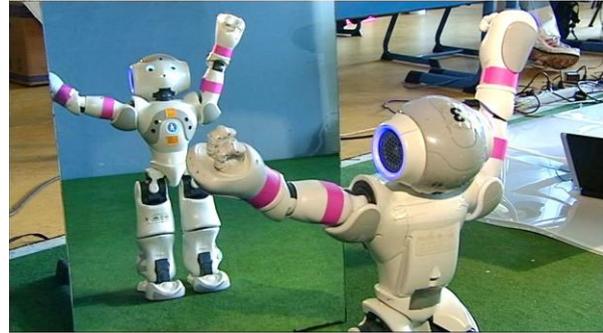
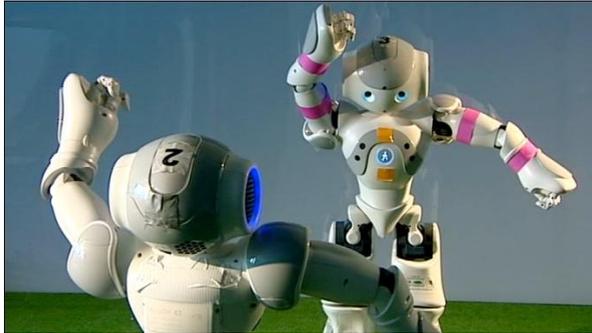
Ansprechpartner: PROF. V. HAFNER

Beteiligte Personen: GUIDO SCHILACI, SASA BODIROZA, SIHAM AL-RIKABI, THOMAS KRAUSE

Forschungsförderung: EU (FP7 ITN INTRO – INTERACTIVE ROBOTICS RESEARCH NETWORK)

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.





<http://introbotics.eu/>

Wissenschaftliche Kooperationen

- Ben-Gurion University, Israel
- Universität Zürich, Schweiz
- Bristol Robotics Laboratory, University of the West of England, UK
- Umea University, Sweden
- Sony CSL Paris, Frankreich
- Institut für Psychologie, HU Berlin
- Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz, HU Berlin
- Robotics and Biology Laboratory, TU Berlin
- GRK Mobile Communications, TU Ilmenau

Veröffentlichungen

V. V. HAFNER, F. BACHMANN, O. BERTHOLD, M. SCHULZ, M. MÜLLER, (2010): *An Autonomous Flying Robot for Testing Bio-Inspired Navigation Strategies*. Proceedings of ISR/Robotik 2010, Joint conference of the 41st International Symposium on Robotics (ISR 2010) and the 6th German Conference on Robotics (ROBOTIK 2010)

M. L. KRONEMANN, V. V. HAFNER, (2010): *LumiBots - Making Emergence Graspable in a Swarm of Robots*. Proceedings of DIS 2010, The ACM Designing Interactive Systems Conference, Aarhus, pp. 408-411, ISBN 978-1-4503-0103-9

H. DINDO, G. SCHILLACI, G. (2010): *An Adaptive Probabilistic Approach to Goal-Level Imitation Learning*. In 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2010), Taipei, Taiwan, October 18-22, 2010.

Vorträge

V. V. HAFNER: *Interactive Robotics*, Invited Guest Lecture, ShanghaiAI-Lectures, <http://shanghailectures.org/> (18. November 2010)

V. V. HAFNER: *Embodied AI*, Ringvorlesung Kognitionswissenschaften, HU Berlin (23. Juni 2010)

V. V. HAFNER: *Fliegen wie die Fliegen*, HU200 – Humboldt unterwegs – Vision und Bewegung, Potsdamer Platz, Berlin (27. Mai 2010)

V. V. HAFNER: *Embodied Artificial Intelligence*, Kolloquium Kolleg-Forschergruppe Bildakt und Verkörperung, Berlin (18. Mai 2010)

V. V. HAFNER: *Sensorimotor interaction and imitation behaviour*, Modelling of Cognitive Processes Group (Prof. Felix Wichmann), TU Berlin, Berlin (12. April 2010)

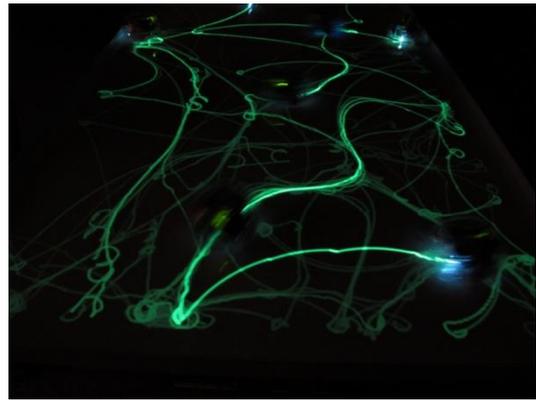


V. V. HAFNER: *Bio-inspirierte Navigationsstrategien*, TU Ilmenau (7. Januar 2010)

F. BACHMANN: *An Autonomous Flying Robot for Testing Bio-Inspired Navigation Strategies* ISR/Robotik 2010 (7. Juni 2010)

F. BACHMANN: *Der Agricopter*, Geo Net Terra Forum (21. Oktober 2010)

M. KRONEMANN: *LumiBots*, DIS 2010 (Aarhus, Dänemark, 16.-20. August 2010)



Diplomarbeiten

Preis für die beste Diplomarbeit am Tag der Informatik 2010: Kateryna Gerasymova, *Acquisition of Aspectual Grammar in Artificial Systems through Language Games* (2009).

Studienarbeiten

BORIS SCHRÖDER: *Implementation of the Average Landmark Vector Model in C*, 2010.

THOMAS KRAUSE: *Imitationsverhalten auf der Nao-Roboterplattform*, 2010.

MATHIAS MÜLLER: *Effiziente Implementierung des Lokalen Visuellen Homing-Verfahrens Warping*, 2010.

Gäste

PROF. DR. CHRISTOPHER LUEG, School of Computing and Information Systems, University of Tasmania, Australien (15.-28. März 2010)

Medienberichte

- RAI.tv, Ballaro, 21.12.2010, 21:05
- arte, X:enius Wissenschaftsmagazin, Wie das Wissen in die Welt kam, 18.10.2011 17:35
- rbb Fernsehen Abendschau, Berliner Wissenschaftsjahr: Wie funktioniert Intelligenz?, 21.09.2010, 19:30
- rbb Fernsehen, Humboldt. Rebell im Frack, 20.09.2010, 22:15-23:00
- Technology Review, MIT, Robots as Art: The Serene Beauty of LumiBots, 12.08.2010
- HU Wissen, Humboldts Forschungsmagazin, Fliegende Roboter für die Landwirtschaft / Flying robots for agriculture, Humboldt-Universität zu Berlin, Juli 2010
- Deutsche Welle TV, Projekt Zukunft, Roboter-Tier Schwarmverhalten / swarm behaviour in animals and robots (German and English versions), 18.07.2010, 21:30 Uhr
- Deutschlandradio Kultur, Elektronische Welten, Pflanzenspion in der Luft, 10.3.2010 und 2.8.2010
- c't, Fliegen wie die Bienen, 12.04.2010
- Deutsche Welle, Living Planet, 24.02.2010



- Märkische Oderzeitung, Fliegendes Auge fürs Feld, 30.01.2010
- Technology Review, heise.de, Ein Anflug von Neugier, 22.01.2010
- Der Standard, Mini-Helikopter schwebt über dem Acker, 13.01.2010
- Radio Corax, Halle, Kognitive Robotik, 11.01.2010

Sonstige Aktivitäten

Prof. Dr. Verena Hafner

- Freisemester WiSe 2009/2010 und SoSe 2010 (Elternzeit).
- [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](#).
- Projektleiterin und Mentorin für EXIST Gründungsteam Vescape, 2010-2011.
- Principal Investigator im Graduiertenkolleg „Sensory Computations in Neural Systems“ ([GRK 1589](#)), 2010-2015.
- Principal Investigator im Graduiertenkolleg METRIK (GRK 1324), 2010-2015.
- Partner im FP7 EU Initial Training Network (ITN) INTRO (Interactive robotics research network), 2010-2014 <http://introbotics.eu/> .
- Reviews für
 - Journal of Adaptive Behavior
 - MobileHCI
 - DIS2010
 - IEEE Transactions on Robotics
 - Frontiers in Neuroscience Journal
 - Conference on Human Robot Interaction (HRI 2010)
 - Conference on Epigenetic Robotics (EpiRob 2010)
- Betreuung von Studien- und Diplomarbeiten.
- Mitglied und Vorsitz in mehreren Promotionskomitees am Institut für Informatik der HU Berlin.
- Mitglied in einer Berufungskommission (W3).
- Öffentlichkeitsarbeit (Print-, Radio- und Fernsehbeiträge).
- Wissenschaftliche Nachwuchsförderung.
- Mitglied der Kommission zur Vergabe der Frauenfördermittel am Institut für Informatik.
- Teilnahme an zwei METRIK-Evaluationsworkshops, Döllnsee, Juni und November 2010.
- Teilnahme an zwei Projekttreffen des EU-Projektes INTRO, Umea, Schweden, Februar und September 2010.
- Teilnahme an der motodrone, Finowfurt, Juni 2010
- Mentorin im Mentoring-Programm der Universität Magdeburg.

Dipl.-Inf. Ferry Bachmann

- Teilnahme an vier Projekttreffen ADLER
- Teilnahme an der motodrone, Finowfurt, Juni 2010
- Teilnahme und Vortrag ISR/Robotik 2010, München, Juni 2010
- Vortrag und Flugvorführung Forum GeoNet Terra GmbH, Thüringen, Oktober 2010
- Vorführung Agricopter bei HU200, Humboldt unterwegs, Berlin, Mai 2010

Guido Schillaci, MSc.

- Teilnahme am Projekttreffen des EU-Projektes INTRO, Umea, Schweden, September 2010

Sasa Bodirosa, MSc.

- Teilnahme am Projekttreffen des EU-Projektes INTRO, Umea, Schweden, September 2010
- Teilnahme am MRDS Workshop, roboSoft, Bidard, Frankreich, November 2010

Siham Al-Rikabi, MSc.

- Teilnahme an der Gestures Konferenz, Frankfurt Oder, Juli 2010

Dipl.-Phys. Christian Blum

- Teilnahme am METRIK Evaluierungsworkshop, Döllnsee, November 2010

Lehr- und Forschungseinheit

Künstliche Intelligenz

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

Leiter

SENIOR-PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD

Tel.: (030) 2093 3165

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

Sekretariat

RENATE ZIRKELBACH

Tel.: (030) 2093 3167, Fax.: (030) 2093 3168

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

Wissenschaftliche MitarbeiterInnen

DIPL.-INF. CHRISTIAN BENCKENDORFF

DR. MANFRED HILD

DIPL.-INF. MATTHIAS KUBISCH

DR. GABRIELA LINDEMANN-VON TRZEBIATOWSKI

DIPL.-INF. HEINRICH MELLMANN

DIPL.-INF. DANILO SCHMIDT

DIPL.-ING.(FH) TORSTEN SIEDEL

Technische MitarbeiterInnen

MARIO LÜHMANN

MARIO WEIDNER

DIPL.-MATH. OLGA SCHIEMANGK

PromotionsstudentInnen

M. SC. ALIREZA FERDOWSIZADEH NAEENI

M. SC. NADJA GOVEDAROVA

DIPL.-INF. MATTHIAS JÜNGEL

M.ENG. THIMO LANGBEHN

DIPL.-INF. MARTIN LOETZSCH

DIPL.-INF SEBASTIAN THEOPHIL

M. SC. YUAN XU

Studentische Hilfskräfte

STEFAN BETHGE
JAN FAJERSKI
TIM GEPPERT
PHILIPP HÄHNEL
SEBASTIAN HENKE
SEBASTIAN HÖFER

MARIO LASSECK
THOMAS LOBIG
ALEXANDER MANTEI
MATTHIAS MARKL
CLAAS-NORMAN RITTER
MARCUS SCHEUNEMANN

MARTIN SCHUMANN
OLIVER STADIE
CHRISTIAN THIELE
TANJA RICHTER
BENJAMIN WERNER
ROBERT WOLFF

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 entwickeln dort den Roboter Myon. Im BMBF-Projekt „Kognitive Leistungen durch Sensor-Aktor-Kopplung auf Basis von Mikro-System-Technik (KoSAK)“ werden neue Formen der Robotersteuerung implementiert. Wir sind beteiligt AN DEM DFG-PROJEKT „Open European Nephrology Science Centre (OpEN.SC)“ in Kooperation mit der Charité und entwickeln dafür intelligente Schnittstellen..

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 arbeiten Studierende (Master/Diplom bzw. Promotion) aus Bulgarien, China und dem Iran. Seit über 30 Jahren kooperieren wir mit Kollegen der Universität Warschau, der diesjährige Workshop „Concurrency, Specification and Programming (CS&P)“ fand in der Nähe von Berlin statt und war mit 40 Beiträgen von insgesamt 73 Autoren aus 11 Ländern wieder ein großer Erfolg.

Lehre

Veranstaltungen im Grundstudium

- Übungen „*Algorithmen und Datenstrukturen*“ (DR. G. LINDEMANN-V. TRZEBIATOWSKI, SoSe 2010)
- Übungen „*Grundlagen der Programmierung*“ (DR. G. LINDEMANN-V. TRZEBIATOWSKI, WiSe 2010/2011)
- Praktikum „*Grundlagen der Programmierung*“ (M.SC. NADJA GOVEDAROVA, SoSe 2010)

Kernveranstaltungen (Halbkurse)

- Vorlesung „*Moderne Methoden der KI*“ (PROF. H.-D. BURKHARD, SoSe 2010)
- Übung „*Moderne Methoden der KI*“ (PROF. H.-D. BURKHARD, SoSe 2010)
- Projektkurs „*Intelligente Roboter*“ (PROF. H.-D. BURKHARD, SoSe 2010)
- Vorlesung „*Einführung in die KI*“ (PROF. H.-D. BURKHARD, WiSe 2010/2011)
- Übungen (2 Gruppen) „*Einführung in die KI*“ (PROF. H.-D. BURKHARD, WiSe 2010/2011)
- Vorlesung „*Kognitive Robotik*“ (PROF. H.-D. BURKHARD gemeinsam mit PROF. V. HAFNER, WiSe 2010/2011)
- Übung/Praktikum „*Kognitive Robotik*“ (PROF. H.-D. BURKHARD gemeinsam mit PROF. V. HAFNER, WiSe 2010/2011)

Forschung

Fallbasiertes Schließen, Informationssysteme und Wissensmanagement

Fallbasiertes Schließen modelliert und implementiert das Handeln aus Erfahrung. Bekannte Lösungen vergangener Probleme werden für die Bewältigung aktueller Aufgaben genutzt. Die von uns 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 sowohl theoretische Arbeiten geleistet als auch reale Anwendungen erstellt. Diese Arbeiten werden in dem von der DFG 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 unseren Projekten.

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 interdis-

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

Das Labor für Neurorobotik (NRL) unter Leitung von Dr. Manfred Hild entwickelt und erforscht Morphologien und verteilte neuronale Regelungen für autonome Roboter. Die Mitarbeiter sind speziell an adaptiven und robusten Verhaltensweisen interessiert. Adaptiv bedeutet hierbei, dass sich das Verhalten an den Körper des Roboters und Umweltgegebenheiten anpassen kann. Daher ist es wesentlich, dass die Roboter sich innerhalb der realen Umwelt frei bewegen können (Embodiment und Situatedness). Die untersuchten Morphologien und Regelungen werden in Analogie zum menschlichen und tierischen Nervensystem gesehen, das heißt die sensomotorischen Regelkreise sollen in einer gewissen Abstraktionsebene die Strukturen und Neurodynamiken eines Gehirns nachbilden.

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 Gestaltung von Multi-Agenten-Systemen, das Verhalten in dynamischen Umwelten und natürlich für autonome intelligente Roboter.

Forschung

Projekt: Artificial Language Evolution of Autonomous Robots (ALEAR)

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

Beteiligte Mitarbeiter: DIPL.-INF. CHRISTIAN BENCKENDORFF, DIPL.-INF. MATTHIAS KUBISCH, DIPL.-INF. MICHAEL SPRANGER, DIPL.-ING.(FH) TORSTEN SIEDEL, TIM GEPPERT, ALEXANDER HÄUSLER, SEBASTIAN HÖFER, MARIO LASSECK, THOMAS LOBIG, MARIO LÜHMANN, ALEXANDER MANTEL, MARTIN SCHUMANN, EMANUEL RICHTER, TANJA RICHTER, CHRISTIAN THIELE, MARIO WEIDNER, 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



Roboter Myon

Projekt ist die Entwicklung der humanoiden Roboter. Im Jahr 2010 wurde die neue Roboterserie M-Serie (Myon) gebaut und in Betrieb genommen. Die Roboter der M-Serie sind 1,25 Meter groß und entsprechen damit einem 8-jährigen Kind. Auf einen Prototyp folgten nach Überarbeitungen vier vollständige Roboter. Der Roboter Myon kann vollständig autonom betrieben werden. Sowohl die Rechenleistung als auch die Energieversorgung sind dabei über den Roboter verteilt, sodass selbst einzelne Körperteile autonom in Betrieb genommen werden können. Über einfache Flansche können Körperteile sogar im Betrieb an- und abgesteckt werden.

In dem seit Anfang 2007 existierenden Labor für Neurorobotik werden die dafür

notwendigen wissenschaftlichen Fragestellungen interdisziplinär untersucht. Mit Hilfe mechatronischer Experimentalbauten 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 werden.

Projekt: Kognitive Leistungen durch Sensor-Aktor-Kopplung auf Basis von Mikro-System-Technik (KoSAK)

Ansprechpartner: PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD, DIPL.-INF. CHRISTIAN BENCKENDORFF

Beteiligte Mitarbeiter: DR. MANFRED HILD, DIPL.-INF. HEINRICH MELLMANN, STEFAN BETHGE, PHILIPP HÄHNEL, CLAAS-NORMAN RITTER, MARCUS SCHEUNEMANN, OLIVER STADIE, BENJAMIN WERNER

Projektförderung: BMBF im Rahmenprogramm Mikrosystemtechnik

Thema ist die Verarbeitung und Nutzung von Daten aus multimodalen Sensorfeldern nach dem Vorbild natürlicher kognitiver Systeme. Grundlage dafür sind vor allem die Fähigkeiten zur Wahrnehmung auf der Basis



Die Roboter: Myon, Nao, A-Serie

zahlreicher Sensoren mit lokalen Kopplungen zu den Aktoren. Ziel ist es insgesamt, die Möglichkeiten von Mikro-System-Technik (MST) für kognitive Leistungen anhand eines konkreten aussagekräftigen Szenarios zu untersuchen und dabei noch existierende Defizite bei den Methoden zur Verarbeitung umfangreicher sensorischer Daten abzubauen.

Im Projekt werden humanoide Roboter durch MST-Bauteile ergänzt, um damit aktorische Fähigkeiten über das bisher mögliche Maß zu erweitern. Als Beispiel werden Greifen und Laufen in schwach strukturierten Umgebungen untersucht. Im Gegensatz zu traditionellen Ansätzen führen vielfältige, lokal angeordnete Sen-

soren zu robustem Verhalten auf der Basis von Redundanz und dynamischer lokaler Anpassung.

Zentrale Forschungsfragen des Projekts sind:

- Wie können technische Systeme vergleichbare kognitive Leistungen wie natürliche Systeme erzielen?
- Welche Anforderungen ergeben sich an Sensorik, Verarbeitung und Aktorik?
- Wie soll Mikro-System-Technik dafür gestaltet werden.
- Wie muss die sensomotorische Verarbeitung realisiert werden, um technische Systeme elastischer, adaptiver und robuster zu machen?
- Welche Chancen ergeben sich aus dezentralen Regelschleifen?

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

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

Beteiligte MitarbeiterInnen: DIPL.-INF. DANILO SCHMIDT, M.SC. NADJA GOVEDAROVA, JAN FAJERSKI, SEBASTIAN HENKE

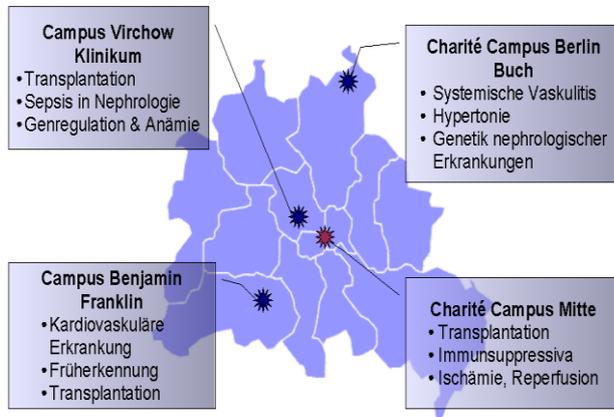
Zusammenarbeit: PROF. DR. THOMAS SCHRADER, FACHHOCHSCHULE BRANDENBURG, PROF. DR. MANFRED DIETEL, UNIVERSITÄTKLINIK CHARITÉ, INSTITUT FÜR PATHOLOGIE, DR. TOSTEN SCHAAF, UNIVERSITÄTKLINIK CHARITÉ, INSTITUT FÜR MEDIZINISCHE INFORMATIK,

Forschungsförderung:

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



Verschiedene Standorte der Charité in Berlin

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 DFG gefördert.

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:

- Klinische Daten für die Forschung einfacher zugänglich zu machen.
- Die Zusammenarbeit zwischen den Forschergruppen zu verbessern.
- 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 von uns 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, DIPL. INF.-HEINRICH MELLMANN

Beteiligte MitarbeiterInnen: M. SC. YUAN XU, M. SC. ALIREZA FERDOWSIZADEH NAEENI, FLORIAN HOLZHAUER, LUISA JAHN, THOMAS KRAUSE, DOMINIK KRIENELKE, CHRISTIAN REKITTKE, CLAAS NORMAN RITTER, MARCUS SCHEUNEMANN, MARTIN CONRAD SCHNEIDER, OLIVER STADIE, OLIVER WELTER, KIRILL YASINOVSKIY

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 2010 auf die Arbeit in „Standard Platform League“ und die zugehörige „3D-Simulationsliga“ konzentriert.

Dort treten Teams völlig autonomer humanoider Roboter (NAO-Roboter der Firma Aldebaran) gegeneinander an. 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 früheren GermanTeam wurde ein Framework entwickelt, das paralleles Arbeiten an ver-

schiedenen 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, insbe-

sondere 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 (Deutscher Meister 3D-Simulationsliga, 4. Platz SPL) an den Weltmeisterschaften in Singapur (Vizeweltmeister 3D-Simulationsliga, 3. Platz OpenChallenge SPL) und 5 weiteren Wettbewerben (mit insgesamt 4 Medaillenplätzen) teil.



Preisverleihung RoboCup German Open, Magdeburg 2010

PromotionsstudentInnen

M. Sc. Alireza Ferdowsizadeh Naeeni

Förderung: DAAD

Herr Ferdowsizadeh arbeitet am Thema „Dynamisch hybrides Lernen für Multi-Agentensysteme 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 (Multi-dimensional Group-wise Interpolation-based Fuzzy Actor-Critic Learning), die in seine C++ Fuzzy Reinforcement Learning-Bibliothek integriert wurde. Die Methode soll in einer Anzahl von Testumgebungen, speziell auch in unserer RoboCup Fußball-Simulation und bei den Humanoiden Robotern evaluiert werden.

Dipl.-Inf Sebastian Theophil

Kooperation: ThinkCell, Berlin

Herr Theophil hat Methoden für das interaktive Erstellen von Seitenlayouts (z.B. in Microsoft PowerPoint) durch die Nutzung von Constraints erarbeitet. Dabei wird der Nutzer bei der Gestaltung, Bearbeitung und Veränderung formatierter Elemente unterstützt, 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. Die Arbeit wurde im September eingereicht.

M.Sc. Nadezhda Govedarova

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

Frau Govedarova arbeitet auf dem Gebiet Wissensmanagement. Ziel ihrer Arbeit ist die Entwicklung von neuen Methoden und Algorithmen für Suchmaschinen in Domänen wie zum Beispiel der Klinischen Forschung, in denen die Probleme unklar definiert wurden, die Ziele komplex sind und die Resultate nicht genau vorausberechnet werden können. Die Suchmaschine soll trotzdem in der Lage sein, Nutzeranforderungen und deren Bedürfnisse zu "verstehen" und relevante Resultate anzubieten. Frau Govedarova arbeitet insbesondere an der Entwicklung von meta-reasoning Algorithmen, um ein personalisiertes Retrieval zu ermöglichen. Sie erforscht dabei die Möglichkeiten der Anwendung von Bewertungsregeln während des Retrievals. Die Techniken des Fallbasierten Schließens und Ontologien werden entsprechend verwendet. Als Testumgebung wird die OpEN.SC Plattform genutzt.

Veröffentlichungen

H.-D. BURKHARD, F. HOLZHAUER, T. KRAUSE, H. MELLMANN, C.-N. RITTER, O. WELTER, Y. XU: *NAO-Team Humboldt 2010*. Team Description at RoboCup 2010, Singapore

G. COTUGNO, H. MELLMANN: *Dynamic Motion Control: Adaptive Bimanual Grasping for a Humanoid Robot*. In Proceedings of the Workshop on Concurrency, Specification, and Programming CS&P 2010, Börnicke (near Berlin), Germany, 2010

N. GOVEDAROVA, S. NIEPAGE, H.-D. BURKHARD: *Semantic Content Models in Artificial Research Assistant (ARA)*. Proceedings of the International Workshop CBR on Multimedia Data, 12-14 Juli, Berlin, 2010

N. GOVEDAROVA: *Ontology-based Similarity Assessment in Case-based Reasoning: Some practical experiences of use*. Proceedings of the CS&P 2010, Volume 1, pp. 166-171, ISSN: 0863-095X, 27-29 September, Bernau, Germany, 2010

S. HÖFER, M. HILD: *Using Slow Feature Analysis to Improve the Reactivity of a Humanoid Robot's Sensorimotor Gait Pattern*. In: Proceedings of the International Conference on Neural Computation (ICNC 2010), Valencia, Spain.

S. HÖFER, M. HILD, M. KUBISCH: *Using Slow Feature Analysis to Extract Behavioural Manifolds Representing Humanoid Robot Postures*. In: Proceedings of the 10th International Conference on Epigenetic Robotics, Örenäs Slott, Sweden.

M. KUBISCH, M. HILD, S. HÖFER: *Proposal of an Intrinsically Motivated System for Exploration of Sensorimotor State Spaces*. In: Proceedings of the 10th International Conference on Epigenetic Robotics, Örenäs Slott, Sweden.

H. MELLMANN, Y. XU, T. KRAUSE, F. HOLZHAUER: *NaoTH Software Architecture for an Autonomous Agent*. In Proceedings of the International Workshop on Standards and Common Platforms for Robotics (SCPR), Darmstadt, Germany, 2010

H. MELLMANN, Y. XU: *Adaptive Motion Control with Visual Feedback for a Humanoid Robot*. In Proceedings of the 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Taipei, 2010

D. SCHMIDT, G. LINDEMANN-VON TRZEBIATOWSKI: *Precision and Recall of the Intelligent Catalogue in the OpEN.SC*. Proceedings of the CSP2010, Helenenau, 2010

Y. XU, H. MELLMANN: *Adaptive Motion Control: Dynamic Kick for a Humanoid Robot*. In Proceedings of the 33rd Annual German Conference on Artificial Intelligence KI 2010, Karlsruhe, Germany, 2010, pp. 392-399.

Y. XU, H.-D. BURKHARD: *Narrowing Reality Gap and Validation: Improving the Simulator for Humanoid Soccer Robot*. In Proc. Concurrency, Specification and Programming CS&P 2010, Helenenau, Germany, 2010.

Y. XU, H. MELLMANN, H.-D. BURKHARD: *An Approach to Close the Gap between Simulation and Real Robots*. In 2nd International Conference on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots (SIMPAN), Darmstadt, Germany, 2010, pp. 533-544

Vorträge

H.-D. BURKHARD: *Research and Fun: Robots play Soccer*. DAAD-Stipendiatentreffen, Berlin, 27.März 2010

H.-D. BURKHARD: *Autonomie und Wahrnehmung*. Auftaktkonferenz Autonomik des BMWi Berlin, 17.Mai 2010

H.-D. BURKHARD: *Experiences with the Gap between Simulation and Real Robots*. 10th Workshop "Software Engineering Education and Reverse Engineering", Ivanjica (Serbien), 10.Sept. 2010

H.-D. BURKHARD: *Experiences with the Gap between Simulation and Real Robots*. CSP2010, Helenenau, 27.Sept.. 2010

H.-D. BURKHARD: *Mensch gegen Roboter: Fußballweltmeisterschaft 2050*. ITAFORUM 2010 „Technik im Alltag von morgen“, 11. Nov. 2010.

N. GOVEDAROVA: *Semantic Content Models in Artificial Research Assistant (ARA)*. 10th Industrial Conference on Data Mining, CBR-MD Workshop, Berlin, Germany, 14th July 2010

N. GOVEDAROVA: *Innovations in Clinical Research*. 18th International Conference on Case-based Reasoning, CBR Startups Workshop, Alessandria, Italy, 20th Juli 2010

N. GOVEDAROVA: *Ontology-based Similarity Assessment in Case Based Reasoning: Some practical experiences of use*. CS&P' 2010, Bernau, Germany, 27th September 2010

N. GOVEDAROVA: *Computer-based Support of Clinical Research*. Tag der Informatik, Gong Show, Humboldt-Universität zu Berlin, 6th Mai 2010

M. HILD: *Concepts of the Humanoid Research Platform MYON*. EU Locomorph meeting, Jena, 16.7.2011.

M. HILD: *Kognitive Leistungen durch Sensor-Aktor-Kopplung auf Basis von Mikro-System-Technik*. MST Vision 2010, Berlin, Germany, 25. November 2010

T. KRAUSE: *Visual Tools for Monitoring, Debugging and Behavior Development*. Talk at the RomeCup 2010 workshop, Rom/Italy, March 2010

G. LINDEMANN: *Precision and Recall for the Intelligent Catalogue in the OpEN.SC System*. Konferenz CSP2010, Helenenau, 27.09. 2010

H. MELLMANN: *Adaptive Motion Control with Visual Feedback for a Humanoid Robot*. Talk at the RomeCup 2010 workshop, Rom/Italy, March 2010

H. MELLMANN: *Dynamic Motion Control: Adaptive Bimanual Grasping for a Humanoid Robot*. Presentation of the contributed paper at the Workshop on Concurrency, Specification, and Programming (CS&P), Berlin/Germany, September 2010

H. MELLMANN: *Attention Control for a Humanoid Robot*. Talk at the Workshop on Concurrency, Specification, and Programming (CS&P), Berlin/Germany, September 2010

H. MELLMANN: *How to Build an own RoboCup Soccer Team*. Talk at the AutCUP 2010, Tehran/Iran, October 2010

Y. XU: *Narrowing Reality Gap and Validation: Improving the Simulator for Humanoid Soccer Robot*. Presentation of the contributed paper at the Specification and Programming CS&P 2010, Helenenau, Germany, September 2010

Y. XU: *Adaptive Motion Control: Dynamic Kick for a Humanoid Robot*. Presentation of the contributed paper at the 33rd Annual German Conference on Artificial Intelligence KI 2010, Karlsruhe, Germany, September 2010

Y. XU: *Narrowing the Gap between Simulation and Real Robots*. Talk at the AutCUP 2010, Tehran/Iran, October 2010

Y. XU: *NaoTH Software Architecture for an Autonomous Agent*. Presentation of the contributed paper at the International Workshop on Standards and Common Platforms for Robotics (SCPR 2010), Darmstadt, November Germany, 2010

Y. XU: *An Approach to Close the Gap between Simulation and Real Robots*. Presentation of the contributed paper at 2nd International Conference on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots (SIMPAN), Darmstadt, Germany, November 2010

Präsentationen

- Ausstellungsexponat NaoTeam Humboldt auf der HU Jubiläumsausstellung 200 Jahre HU, April-August 2010
- Vorstellung des NaoTeam Humboldt und des aktuellen Forschungsstandes bei der Langen Nacht der Wissenschaften, Berlin-Adlershof, 5.Juni 2010
- Präsentation des Myon: DMY (International Design Festival Berlin), Berlin 09 - 13. June 2010.
- Präsentation des Myon: Wissenschaftskolleg zu Berlin, 14. Juli 2010
- Präsentation des Myon: K2010 (International Trade Fair for Plastics and Rubber), Düsseldorf 27. Oktober - 3. November 2010
- Teilnahme unserer Roboterteams an zahlreichen Wettbewerben.

Medien

- *Myon*, Berliner Zeitung 30.06.2010
- *Abendschau-Beitrag über Myon*, RBB 14.07.2010
- *Myon*, Tagesspiegel 15.07.2010
- *Myon-Beitrag Projekt Zukunft*, Deutsche Welle 05.09.2010
- *Abendschau-Beitrag über Myon*, RBB 20.09.2010
- *Morgenmagazin-Beitrag mit Myon*, ARD 11.11.2010
- *Treffpunkt WissensWerte* „*Wie das Runde ins Eckige kommt... Wissenschaft rund um Spieler und Ball*“, info-Radio Berlin 15. 6 2010
- „*Die Roboter kommen, und der Mensch steht Modell*“, auf mehreren Rundfunk-Regionalsendern der ARD

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, Lauflabor
- Technische Fachhochschule Köln
- Universität Trier, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik II
- 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
- Fachhochschule Brandenburg
- Freie Universität Berlin
- Beuth Hochschule für Technik Berlin

Mit Außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Partnern in der Industrie

- Attensity Europe, Kaiserslautern
- Fraunhofer Institut für Autonome Intelligente Systeme, Sankt Augustin
- Fraunhofer Institut für Rechnerarchitektur und Softwaretechnik, Berlin
- Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V., Berlin
- Siemens ElectroCom Postautomation, Berlin
- 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 in zahlreichen PCs
- Gutachter u.a. für die DFG

Dr. Gabriela Lindemann-v. Trzebiatowski

- Mitglied in internationalen Programmkomitees: MATES 2010, ISDA 2010 (TCP), HumanCom -3rd Int. Human-Centric Computing Conference 2010, IARIA/MLMB 2010, IMCSIT 2010, ICTITA 2010 (Ajman), CSP 2010
- Co-Chair des 2nd International Workshop on Medical Informatics and Engineering (MI&E'10) as part of International Multiconference on Computer Science and Information Technology
- Co-Chair and organizer of CSP 2010
- Gutachterin für das Journal Fundamenta Informaticae
- Frauenbeauftragte der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät II
- Mitglied des Akademischen Senats der Humboldt Universität zu Berlin
- Mitglied der Kommission für Frauenförderung (KFF) des Akademischen Senats der Humboldt-Universität zu Berlin
- Mitglied der Haushaltskommission des Akademischen Senats der Humboldt-Universität zu Berlin
- Mitglied des Konzils der Humboldt Universität zu Berlin
- Sprecherin der Liste "Humboldt Mittelbau" der wissenschaftlichen MitarbeiterInnen der Humboldt Universität zu Berlin
- Sprecherin der AG „Eingruppierung Hochschulsekretariate“ der Humboldt-Universität zu Berlin

Diplomarbeiten

CHRISTIAN BENCKENDORFF: *Technische Realisierung multimodaler Sensorik für humanoide Roboter*

SASCHA EBEL: *Untersuchung eines Funktionsapproximators mit temporaler Adjazenz für Reinforcement Learning*

DANIEL HERFERT: *Adaptive Verhaltensmodellierung von Multi-Agenten-Systemen*

SEBASTIAN HÖFER: *Anwendungen der Slow Feature Analysis in der humanoiden Robotik*

MATTHIAS KUBISCH: *Intrinsisch motivierte Exploration sensomotorischer Zustandsräume*

THOMAS LOBIG: *Algorithmische Morphologie – Automatischer Entwurf und Validierung von Morphologien für mobile Roboter*

MATTHIAS MARKL: *Sensomotorische Kartografierung und Planung unter Verwendung neuronaler Netze und homöokinetischer Exploration*

ROBIN MEIßNER: *eRobot – Eine Systemarchitektur für internetbasierte Robotikexperimente*

HEINRICH MELLMANN: *Ein anderes Modell der Welt- Alternative Methoden zur Lokalisierung Mobiler Roboter*

DANIEL SEIFERT: *Automatische Farbkalibrierung fußballspielender Roboter*

ANDRÉ STEPHAN: *Sensorische und sensomotorische Karten – ein Vergleich unüberwachter Algorithmen zur Dimensionsreduktion und Vektorquantisierung*

OLIVER WELTER: *Integration von Sensorinformationen zur Stabilisierung der Fortbewegung eines humanoiden Roboters*

ROBERT WOLFF: *Schallquellen-Lokalisation für humanoide Roboter unter Verwendung eines binauralen Audiosystems*

Dissertation

SEBASTIAN CHRISTOPH THEOPHIL: *Sketching Slides – Interactive Creation and Automatic Solution of Constrained Document Layout Problems*

Parallele und Verteilte Systeme

<http://www.zib.de/de/informatik.html>

Leiter

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 ANDRZEJAK¹

JOANNA GEIBIG²

DR. ULRIKE GOLAS

MIKAEL HÖGQVIST

MAIK JORRA

BJÖRN KOLBECK

NICO KRUBER

PATRICK SCHÄFER

KATHRIN PETER

STEFAN PLANTIKOW

DR. FLORIAN SCHINTKE

DR. THORSTEN SCHÜTT

DR. THOMAS STEINKE

JAN STENDER

Studentische Mitarbeiter

MATTHIAS BEICK

JOHANNES BOCK

SEBASTIAN BORCHERT

MARIE HOFFMANN

FELIX LANGNER

MARCUS LINDNER

ROBERT MAIER

PAUL SEIFERTH

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

¹Seit 10/2010 Lehrstuhl „Parallele und Verteilte Systeme“ an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

² Graduiertenkolleg METRIK

Das Zuse-Institut Berlin (www.zib.de) ist eine außeruniversitäre Forschungseinrichtung des Landes Berlin auf dem Gebiet der angewandten Mathematik und Informatik. Es betreibt parallele Hochleistungsrechner und bietet Anwendern aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen fachspezifische Beratung zur effizienten Nutzung der Rechner-systeme. 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 Rechnersystem 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. Spezielle Systemsoftware sorgt dafür, dass das physisch verteilte System wie ein homogenes Rechnersystem betrieben und genutzt werden kann. Technische Einzelheiten finden sich unter www.hlrn.de und 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 transaktionale Peer-to-Peer-Datenspeicher *Scalaris* (scalaris.googlecode.com) und das verteilte Dateisystem *XtreemFS* (www.xtreemfs.org). Beide sind hochgradig skalierbar und arbeiten zuverlässig auf verteilten Speicherknoten.

Lehre³

Vorlesung/Übungen

- Architektur paralleler und verteilter Systeme (A. REINEFELD, F. SCHINTKE, WiSe 2010/11)

Seminare

- Forschungsseminar Parallele und Verteilte Systeme (A. REINEFELD, WiSe 2010/11)

³ Keine Lehrveranstaltungen im Sommersemester 2010 wegen eines Forschungsfreisemesters

Forschungsprojekt: XtreamFS – Ein skalierbares, verteiltes Dateisystem

Ansprechpartner: BJÖRN KOLBECK, JAN STENDER

Beteiligte Mitarbeiter: BJÖRN KOLBECK, JAN STENDER, FELIX LANGNER, PAUL SEIFERTH

Zusammenarbeit: NEC (Deutschland), BSC (Spanien), ICAR-CNR (Italien), AIP Potsdam, Deutsche Kinemathek

Forschungsförderung: EU: Projekte XtreamOS und Contrail, BMBF: Projekt VDZ-AIP, SenWTF Berlin: Projekt „First we take Berlin ...“

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

Aus Nutzersicht verhält sich XtreamFS wie ein konventionelles Dateisystem mit einer Standard-POSIX-Schnittstelle. Wie in *Abbildung 1* illustriert, kann XtreamFS sowohl als Cluster- als auch als global verteiltes Dateisystem eingesetzt werden.

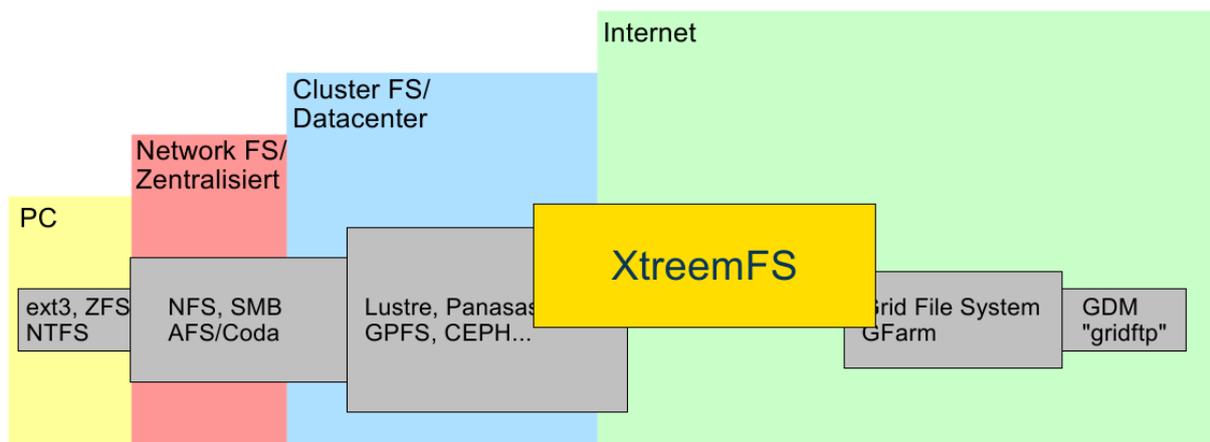


Abbildung 1: Anwendungsgebiet von XtreamFS im Vergleich zu anderen Dateisystemen. Die verschiedenen Dateisysteme sind von links nach rechts aufsteigend nach Größe bzw. Grad der Verteilung geordnet, beginnend mit lokalen und endend mit globalen Dateisystemen.

Architektur. Ein Dateisystem muss zwei Arten von Daten verwalten, die Metadaten (z. B. Verzeichnisse, Dateinamen, Zugriffsrechte) und die eigentlichen Dateiinhalte. XtreamFS ist ein objektbasiertes 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 blockbasierten Dateisystemen, wie beispielsweise *ext3*, können die Objekte verschiedener Dateien eine unterschiedliche Größe haben. Bei wachsendem Datenvolumen kann die Speicherkapazität durch das Hinzufügen neuer Datenserver erweitert werden.

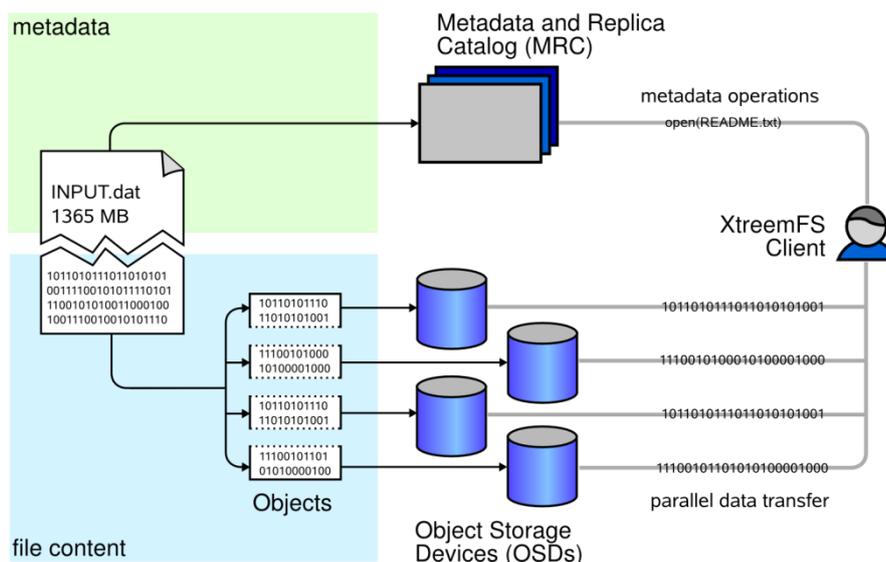


Abbildung 2: Architektur des Dateisystems XtreamFS.

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, damit 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 Zugriffszeit gesenkt und die Bandbreite erhöht werden.

Die *read-only*-Replikation, als einfachste Form der Dateireplikation, kommt in vielen großen Forschungsprojekten zum Einsatz, wie z. B. den LHC-Experimenten am CERN und bei 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.

Die *read-write*-Replikation [Kolbeck et al., 2010] 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 von *Leases*, die einen OSD zur Änderung des Inhalts eines Dateireplikats für einen festen Zeitraum autorisieren. Ausgehend vom *FaTLease*-Algorithmus zur Vergabe von Leases haben wir einen optimierten *Filease*-Algorithmus entwickelt, der ebenfalls auf Lamports Paxos-Algorithmus basiert. Er wird sowohl zur Replikation von Dateiinhalten als auch zur Replikation von Metadatenserver- und Directory-Diensten eingesetzt.

Backups und Snapshots. Die Sicherung großer verteilt gespeicherter Datenmengen gewinnt zunehmend an Bedeutung. Die Erzeugung von Sicherungskopien (Backups) muss ohne Unterbrechung des Produktivbetriebs vonstattengehen. Damit Backups trotz konkurrierender Schreibzugriffe auf Dateien einen konsistenten Zustand haben, müssen konsistente Momentaufnahmen des Systems (Snapshots) erstellt werden. Snapshots stellen ein

unveränderliches Abbild des Dateisystems zu einem bestimmten Zeitpunkt dar. Nach dem Erzeugen eines Snapshots kann das Backup-System auf diesen zugreifen, um ein neues Backup zu erzeugen.

Die Verteilung der Daten über mehrere Server birgt einige Herausforderungen für die Erzeugung von Snapshots. So existiert beispielsweise keine globale Zeit, die von Servern für eine synchrone Erzeugung lokaler Snapshots verwenden könnte. Zudem ist es notwendig, die für die Erzeugung von Snapshots benötigte Kommunikation zwischen Servern zu minimieren, um einerseits Skalierbarkeit und andererseits eine geringe Latenzzeit bei der Erzeugung von Snapshots zu garantieren.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, haben wir einen verteilten Algorithmus zur Erzeugung von Snapshots in objektbasierten Dateisystemen entworfen und implementiert, der auf lose synchronisierten Uhren basiert und ohne Kommunikation zwischen Servern auskommt [Stender, 2010]. Er ermöglicht es, Snapshots großer verteilter Dateisysteme binnen kurzer Zeiträume zu erzeugen, ohne dabei den Produktivbetrieb des Systems wesentlich zu beeinträchtigen.

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-Fotoalbum (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Es wurde gewählt, da hier große Datenmengen in Form von Bildern anfallen und deren Verarbeitung (Skalieren, Rotieren, Parametrisieren), verbunden mit Daten-Caching, hohe Anforderungen an die Speicherressourcen und deren Skalierbarkeit stellt.

Architektur. Die Systemarchitektur von *Zmile* *Abbildung 3* zeigt eine Datenverwaltungsschicht, einen Applikationskern und eine Benutzerschnittstelle. Der Applikationskern (*Zmile*-Server) ist in Java geschrieben und verwendet das Spring-Framework als Servlet-Container. Neben Servlets für die Benutzerinteraktion wird ein Servlet zum Abrufen von Bildern bereitgestellt. Dadurch wird der Zugriff auf Bilder durch Eingabe einer URL auch ohne Verwendung der *Zmile*-GUI ermöglicht. Diese URL kann Parameter für Auflösung oder Qualitätsstufen enthalten, was ein direktes Verlinken eines Bildes ermöglicht.

Damit *Zmile* möglichst ansprechend und nutzerfreundlich ist, wurde eine Web-Design-Agentur mit der Gestaltung der Benutzeroberfläche beauftragt. Bei der Implementation der GUI haben wir die AJAX-Technologie eingesetzt, damit Benutzereingaben sofort eine Reaktion erzeugen, ohne dass eine neue Seite geladen werden muss.

In der Datenverwaltungsschicht kommt eine relationale Datenbank (PostgreSQL) zum Einsatz. Die Anbindung an XtreemFS ist bei *Zmile* transparent. Das benötigte XtreemFS-Volume wird wie ein Standardlaufwerk ins System eingebunden, wodurch der *Zmile*-Server keinen Unterschied zwischen einem XtreemFS-Volume oder einem lokalen Verzeichnis registriert.

Entwicklungsstand. Die entwickelte Applikation verfügt über alle benötigten Funktionen zur Bildverwaltung. Der *Zmile*-Server läuft am ZIB und ist unter <http://www.zmile.eu> zu erreichen. *Zmile* wurde bei der Abschlussbegutachtung des XtreemOS-Projektes



Abbildung 3: Zmile Benutzer-Interface.

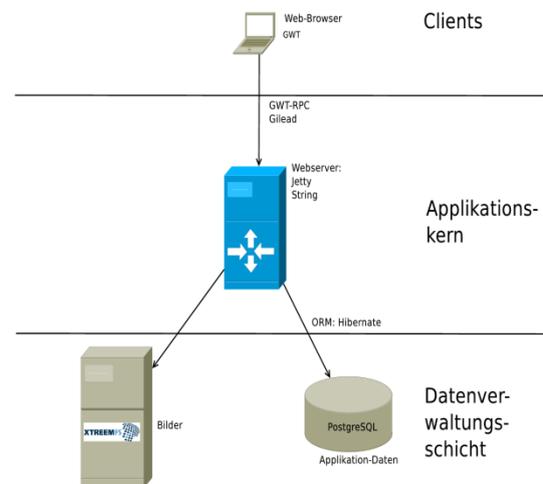


Abbildung 4: Zmile-Architektur.

vorgestellt und erfolgreich zusammen mit SAP's RBMS Cloud eingesetzt, um die Skalierbarkeit von XtremFS zu demonstrieren.

Projekt: 4CaaSt

Ansprechpartner: NICO KRUBER

Beteiligte Mitarbeiter: NICO KRUBER, FLORIAN SCHINTKE, THORSTEN SCHUETT

Zusammenarbeit: Telefónica (Spanien), SAP (Deutschland), France Telecom, Telecom Italia, Ericsson (Deutschland), Nokia Siemens Networks (Ungarn), UP Madrid (Spanien), Uni Stuttgart (Deutschland), Uni Tilburg (Niederlande), Uni St Gallen (Schweiz), Bull SAS (Frankreich), 2nd Quadrant (UK), Flexiant (UK), UC Madrid (Spanien), NTU (Griechenland), Bonitasoft (Frankreich)

Forschungsförderung: EU (FP7-ICT-258862)

Im Projekt 4CaaSt wird eine Cloud-Plattform entwickelt, die es Entwicklern und Benutzern erleichtert, Dienste und Anwendungen zu entwickeln, zusammenzustellen, auszuführen, zu verwalten und zu handeln. Dazu sollen Schnittstellen zu den Anwendungen und Diensten verschiedener Partner vereinheitlicht und Anwendungen an die 4CaaSt-Plattform und ihre Möglichkeiten angepasst werden.

In diesem Rahmen erweitern wir unseren Key/Value-Store Scalaris um ein bestehendes Overlay-Netzwerk in einer Cloud skalieren zu können. Dies ermöglicht es den Nutzern oder dem Administrator des Datenspeichers sich den aktuellen Gegebenheiten anzupassen. Er kann auf plötzlich steigende Last (flash-crowds) reagieren, indem er zusätzliche Server bereitstellt. Bei sinkender Last (z.B. nachtsüber) können Server entfernt werden und anderen Aufgaben zugeteilt werden.

Des Weiteren wird die Schnittstelle zum Zugriff auf die Daten in Scalaris in Zusammenarbeit mit dem PostgreSQL-Entwickler 2nd Quadrant vereinfacht. Ziel ist es, eine einfache, standardisierte API zur Verfügung zu stellen, um von der konkreten Implementation des Datenspeichers zu abstrahieren.

Projekt: Algorithmen für strukturierte Overlay-Netzwerke (Scalaris)**Ansprechpartner:** THORSTEN SCHÜTT**Beteiligte Mitarbeiter:** MARIE HOFFMANN, NICO KRUBER, ALEXANDER REINEFELD, FLORIAN SCHINTKE**Zusammenarbeit:** diverse europäische Partner**Forschungsförderung:** EU-Projekte 4Caast, Contrail und XtremOS

Strukturierte Overlay-Netzwerke bilden aus verteilten, unzuverlässigen Rechnern eine stabile logische Struktur, die zum zuverlässigen, verteilten Speichern von Daten genutzt werden kann. Die einfachsten Datenstrukturen, die auf Overlay-Netzen implementiert werden, sind Key/Value-Stores, auch NoSQL-Datenbanken genannt. Für eindimensionale bzw. mehrdimensionale Bereichsabfragen haben wir zwei Algorithmen, Chord# und Sonar entwickelt, die auf ein Hashing der Keys zur Gleichverteilung verzichten. Sie benötigen eine explizite Lastverteilung, erhalten aber ansonsten alle Eigenschaften von strukturierten Overlay-Netzwerken, wie effizientes Routing und Ausfalltoleranz.

Transaktionen. Der Scalaris Key/Value-Store (<http://scalaris.googlecode.com>), dessen Fortentwicklung im Rahmen der EU-Projekte XtremOS, Contrail und 4Caast gefördert wird, unterstützt Transaktionen zur atomaren Ausführung multipler Datenänderungen. Viele andere Systeme benötigen dazu einen zentralen Transaktionsmanager. Fällt dieser aus, ist der Zustand der Transaktion undefiniert. Mit einem Transaktionsalgorithmus auf Basis des *Paxos Commit*-Protokolls, welches keinen zentralen Transaktionsmanager benötigt, können wir die vollständige Verfügbarkeit und Konsistenz garantieren wenn höchstens f von $2f + 1$ Replikaten ausfallen. Im Jahr 2010 haben wir die Einbettung des Transaktionsmechanismus in Scalaris verbessert, so dass nun anstatt sechs sequentieller Schritte nur noch vier Schritte benötigt werden, was die Latenzzeit von Transaktionen reduziert [Schintke et al., 2010].

Lastausgleich und Datenmigration. Für die Datenmigration bei hinzukommenden und das System verlassenden Rechnern entwickeln wir derzeit Live-Migrationsprotokolle, die die strenge Datenkonsistenz und die Transaktionen in Scalaris berücksichtigen. Die Zuständigkeit für Daten kann dann auch während der Validation von Transaktionen auf andere Rechner verschoben werden. Diese Migrationsprotokolle werden schließlich in aktiven und passiven Lastverteilungsalgorithmen eingesetzt. Um dabei möglichst wenige Daten verschieben zu müssen, nutzen wir per Gossiping erhaltene Schätzungen von globalem Wissen.

Verwaltung der Routingtabellen und Ringstruktur. Die Fluktuationsrate neu hinzukommender oder verlassender Knoten (churn) hat großen Einfluss auf die Effizienz der Algorithmen zur Aufrechterhaltung der Routing- und Ring-Maintenance-Algorithmen. Wenn in einem gegebenen Zeitintervall viele Knoten dem System beitreten und viele Knoten ausfallen, ist es effizienter kleine Routingtabellen in kurzen Intervallen zu reparieren, wohingegen in einem stabil laufenden System große Routingtabellen mit langen Intervallen effizienter sind. Wir untersuchen verschiedene Verwaltungsverfahren und Verfahren zur Ermittlung der Churn-Rate und entwickeln ein neues Verfahren zur strengkonsistenten Ringverwaltung.

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 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 PneumoGrid-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: Uni Göttingen (Koordinator) Uni Kiel, Uni Köln, Uni Heidelberg, IAT Uni. 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. Dabei wird auf die Infrastruktur und die Expertise aus dem MediGRID-Projekt zurückgegriffen. Im Projekt sind Konzepte zur Nachhaltigkeit entworfen und die notwendigen Services wie Monitoring, Accounting und Billing für die kommerzielle Nutzung des Grid entwickelt worden.

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

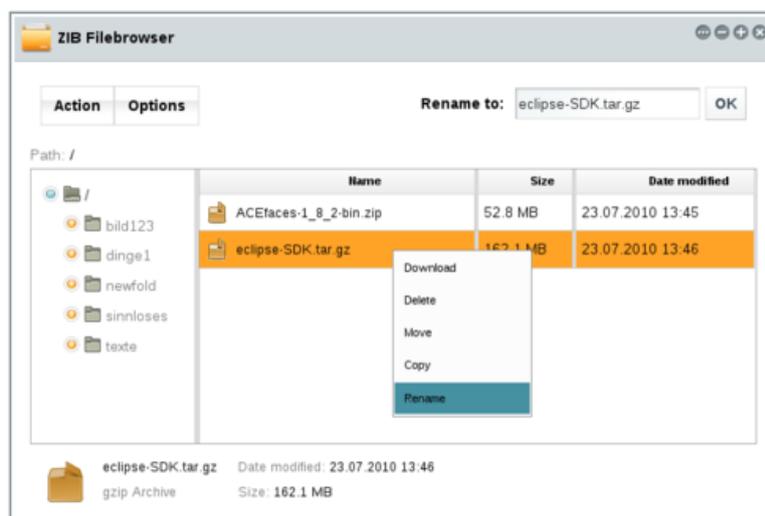


Abbildung 5: Portlet zum grafischen Datenmanagement (Services@MediGRID)

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. Damit ist nicht nur eine einheitliche Schnittstelle geschaffen worden sondern damit wird auch die transparente, sichere Authentifizierung des Nutzers per X509-Zertifikat und damit die Nutzung eines im Grid bewährten Standardprotokolls zum Datentransfer ermöglicht.

Portalframework. Für die auf Liferay basierenden Portale von MediGrid, MedInfoGrid und PneumoGrid entwickelten wir ein JSP-konformes Portlet zum graphischen Zugriff auf ein verteiltes Speichersystem (Abbildung 5). Das Portlet ist generisch und kann sowohl für den grafischen Zugriff auf Daten in SRB und iRODS verwendet werden als auch weitere Datenmanagementsysteme wie z.B. XtreamFS. 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: Uni Magdeburg (Koordinator) Universitätsklinikum Mainz, OFFIS e.V. Oldenburg, CHILI GmbH Heidelberg, Med&Art GbR Berlin

Forschungsförderung: Bundesministerium für Bildung und Forschung

Im Projekt MedInfoGrid ist eine integrative Plattform zum Datenaustausch und zur Präsentation der wesentlichen patientenrelevanten Bild- und Befundinformationen entwickelt worden. Der Zugriff auf medizinische Daten, die in unterschiedlichen Formaten vorliegen (DICOM, HL7) und bisher je nach Anbieter spezifisch verwaltet werden, wurde generischer gestaltet, so dass Daten unterschiedlicher Herkunft miteinander verknüpfbar werden. Um die entwickelten MedInfoGrid-Services auch externen (internationalen) Projek-

ten zur Verfügung stellen zu können, wurde auf die Interoperabilität der Dienste Wert gelegt.

Das ZIB war im Projekt verantwortlich für die Bereitstellung der Grid-Middleware für Globus-basierte Dienste sowie dem Management der Daten mittels SRB und iRODS. Die Überwachung der verschiedenen Services ist mittels Nagios realisiert. Darüber hinaus haben wir die Projektpartner bei der Einrichtung eines gesicherten Ressourcenbereichs für klinische Anwendungen und der Integration Ihrer Anwendungen ins Grid beraten.

Projekt: MoSGrid - Molecular Simulation Grid

Ansprechpartner: THOMAS STEINKE

Beteiligte Mitarbeiter: NICO KRUBER, PATRICK SCHÄFER

Zusammenarbeit: Uni Köln (Koordination), Uni Tübingen, Uni Paderborn, TU Dresden, Bayer Technology Services GmbH, BioSolveIT GmbH, COSMOlogic GmbH & Co. KG, GETLIG & TAR, Origines GmbH, Forschungszentrum Jülich, Turbomole GmbH, Sun Microsystems, Schrödinger GmbH

Forschungsförderung: BMBF

Das MoSGrid-Projekt soll Anwender von Molekülsimulationsprogrammen darin unterstützen, Rechnungen in der vom D-Grid bereitgestellten Infrastruktur durchzuführen. Damit sollen im Grid bereitgestellte Ressourcen für Forschung und Lehre zugänglich gemacht werden.

Dem Nutzer wird über ein webbasiertes Portal Zugriff auf Anwendungs-Workflows und Datenrepositorien ermöglicht. Letztere beinhalten Moleküldatenbanken, um auf Vorschriften für die bereitgestellten Programme und auf die Ergebnisse der Simulationen zugreifen zu können. Mit dem MoSGrid-Portal wird es einfacher sein, Rechenjobs zu definieren und auf die Grid-Ressourcen auszulagern. Der Nutzer wird weiterhin bei der Auswertung, Aufbereitung und Weiterverarbeitung der Berechnungsergebnisse (Rohdaten) unterstützt.

Die durch die Molekülsimulationen erzeugten essentiellen Rohdaten werden für nachfolgende Analyseschritte (Data-Mining) aufbereitet, um den Nutzern das Informationsmanagement zu vereinfachen. Zusammen mit Strukturdaten werden aus Rohdaten wie Moleküldynamiktrajektorien oder quantenmechanischen Wellenfunktionen charakteristische Simulationsergebnisse automatisch extrahiert und mit Hilfe von Metadaten für nachfolgende Such- und Verknüpfungsschritte aufbereitet. Zusätzlich wird eine Annotation der Daten durch die Nutzer unterstützt.

Unsere Hauptaufgabe in dem Projekt besteht in der Entwicklung von Technologien zum Betrieb von chemischen Datenrepositorien und deren technischer Umsetzung. Zentraler Bestandteil ist die persistente und fehlertolerante Speicherung molekularer Simulationsdaten. Bei den Entwicklungsarbeiten spielt die Förderung offener Standards wie CML und Strukturformate zur Präsentation chemischer Informationen eine vorrangige Rolle. Im MoSGrid-Projekt arbeiten wir an der auf Standards basierenden Molecular Simulation Markup Language (MSML), mit der programmneutral Simulationsvorschriften und -ergebnisse verwaltet werden sollen.

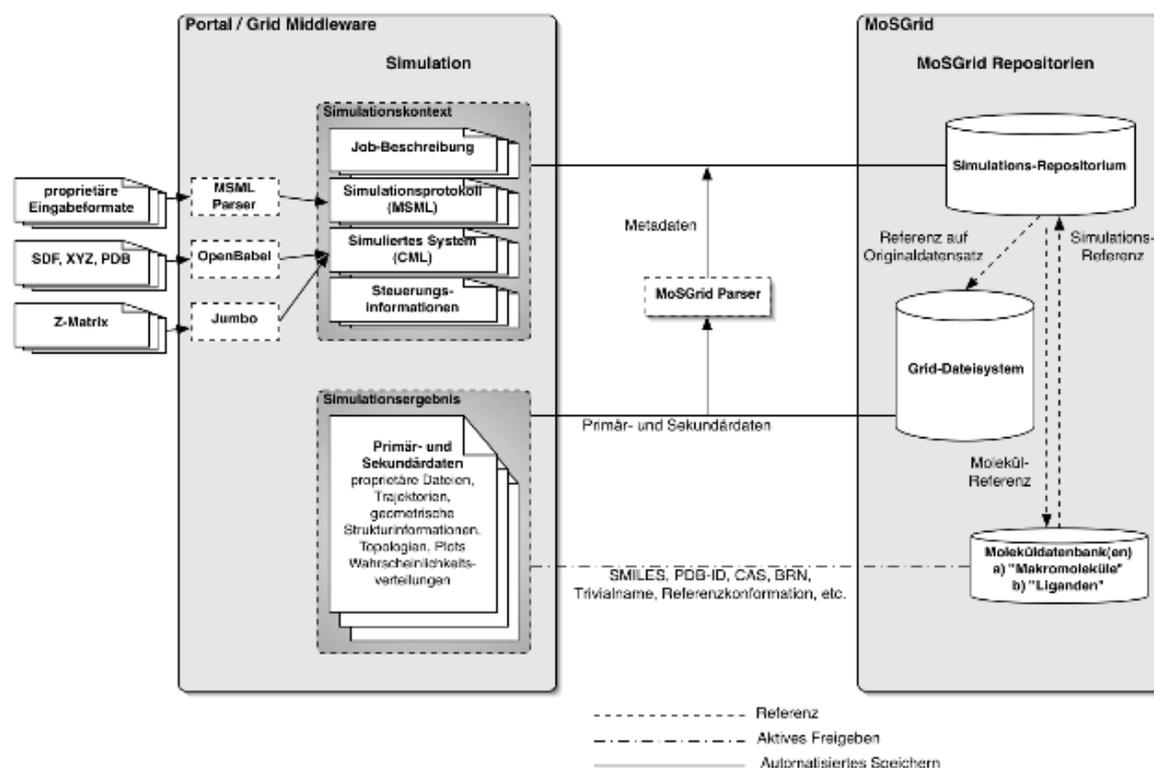


Abbildung 6: Architektur des Datenmanagements in MoSGrid mit seinen Informationsprozessen.

Im Berichtszeitraum wurde mit der Spezifikation der MSML für die Domänen Quantenchemie, Molekulardynamik und Docking begonnen. In einem ersten Schritt soll mit Hilfe von Parsern die Repräsentation der Simulationen in MSML automatisiert aus den Eingabe- und Ergebnisdatensätzen der verschiedenen Chemieprogramme gewonnen und im MoSGrid-Portal zur Verfügung gestellt werden (Abbildung 6).

Zur Speicherung der anfallenden Rohdaten über verschiedene Rechenzentren hinweg wurde unser verteiltes Dateisystem XtreamFS evaluiert und angepasst. Aspekte wie Performance, Verfügbarkeit, Datensicherheit, Datenlokalität und eine einfache Integration in das Gesamtsystem spielten dabei eine entscheidende Rolle.

Projekt: C3Grid-INAD: Towards an Infrastructure for General Access to Climate Data

Ansprechpartner: STEFAN PLANTIKOW

Beteiligte Mitarbeiter: FLORIAN SCHINTKE, ULRIKE GOLAS, MAIK JORRA

Zusammenarbeit: Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, TU Dortmund, Deutsches Klimarechenzentrum DKRZ, Uni Köln, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Zentrum für Material- und Küstenforschung Geesthacht, FU Berlin

Forschungsförderung: BMBF

C3Grid-INAD (kurz: INAD) startete als Nachfolgeprojekt des Projekts C3Grid im letzten Quartal des Jahres 2010 und wird vom Klimareferat des BMBF gefördert. Im Vorgängerprojekt C3Grid-Projekt (*Collaborative Climate Community Data and Processing Grid*) wurde eine prototypische Infrastruktur zur gemeinsamen Nutzung und Verarbeitung der

komplexen Klimadatenbestände verschiedener Institutionen geschaffen. Das ZIB war hierbei für die Entwicklung der Komponente zum Datenmanagement (DMS) verantwortlich.

Im existierenden C3Grid können Klimaforscher über ein Portal Workflows, z. B. eine Simulation zur Entstehung von Wirbelstürmen, ausführen lassen. Ein Workflow besteht aus verschiedenen Phasen, wie dem Sammeln relevanter Klima- und Modelldaten, verschiedenen Klimaberechnungen und dem Exportieren von Resultaten, meistens in Form von Dateien mit Daten oder Grafiken. Die Abarbeitung eines Workflows geschieht durch eine Scheduler-Komponente (entwickelt von der TU Dortmund), die Aufgaben wie Beschaffung und Kopieren von Daten an das DMS weiterleitet und Rechenjobs auf entsprechenden Ressourcen startet. Bei der Kommunikation zwischen Scheduler und DMS kommt ein Verhandlungsprotokoll zum Einsatz, welches das zeitgerechte Bereitstellen von Daten gewährleistet (Co-Scheduling).

Das DMS hat hierbei jedoch nicht nur die Aufgabe Daten bereitzustellen und zu kopieren, sondern auch den Lebenszyklus der Daten zu überwachen, d. h. sie zu löschen, wenn sie nicht mehr benötigt werden und sie durch geeignete Umsetzung von Authentifizierungs- und Autorisationsmechanismen vor unbefugtem Zugriff zu schützen. Im C3Grid existiert nicht nur eine Instanz des DMS: Die DMS Software (gndms) ist bei allen Anbietern von Klimadaten lokal installiert. Diese lokalen Instanzen werden durch ein zentrales DMS koordiniert, welches am ZIB betrieben wird.

Die prototypisch im C3Grid entwickelte Systemsoftware soll im INAD-Projekt in die Produktionsreife überführt und der Klima-Community als Werkzeug übergeben werden, das ohne Beteiligung von Partnern aus der Informatik nachhaltig betrieben werden kann. Die Software soll um weitere Workflows für Fachnutzer und um einen Mechanismus zum Einbringen benutzerdefinierter Workflows mit Anbindung von internationalen IPCC-Klimadatenquellen erweitert werden. Die Anbindung an IPCC-Ressourcen bringt für das Datenmanagement neue Erfordernisse mit sich: Das DMS muss eine Schnittstelle zu den Daten Providern des IPCC schaffen, so dass Daten direkt vom DMS angefragt werden können. Davon abgesehen setzt IPCC auf einen anderen Authentifizierungsmechanismus als das D-Grid, daher müssen wir den Übergang zwischen beiden schaffen.

Da das Projekt erst seit kurzem läuft, befinden wir uns noch in der Designphase. Derzeit evaluieren wir, wie die Nachhaltigkeit der entwickelten Software gewährleistet werden kann. Dazu ist der Aufbau eines Testsystems geplant, das parallel zum Produktivsystem betrieben wird und in dem Updates installiert und vordefinierte Unit-Tests ausgeführt werden können. Ein weiterer wichtiger Punkt betrifft die verwendete Middleware: Da der Support für das aktuell eingesetzte Globus-Toolkit abgekündigt wurde, gilt es zu eruieren, die Kommunikationsmiddleware auf eine REST-Architektur (Representational State Transfer) umgestellt werden kann. Aufbauend auf den Erfahrungen aus dem C3Grid müssen aufgetretene Fehler, Schwachstellen und Overhead eliminiert werden. Weitere Anforderungen an die Software werden sich durch das Einbeziehen der Benutzer in die Planung und der Anforderungsanalyse ergeben.

Projekt: DGI 2 – D-Grid-Integrationsprojekt 2

Ansprechpartner: FLORIAN SCHINTKE

Beteiligte Mitarbeiter: MIKAEL HÖGQVIST, KATHRIN PETER, MARCUS LINDNER

Zusammenarbeit: BusinessValues IT-Service GmbH, Deutsches Elektronen Synchrotron DESY, DFN-CERT Services GmbH, Forschungszentrum Jülich GmbH, Karlsruher Insti-

tut für Technologie, Fraunhofer-Gesellschaft, Leibniz-Rechenzentrum, ParTec Cluster Competence Center GmbH, RRZN Niedersachsen, T-Systems Solutions for Research GmbH, Uni Dortmund

Forschungsförderung: BMBF

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 melden.

Projekt: WissGrid – Grid für die Wissenschaft

Ansprechpartner: FLORIAN SCHINTKE

Zusammenarbeit: Uni Göttingen, Astrophysikalisches Institut Potsdam, Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, Universitätsmedizin Göttingen, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bergische Uni Wuppertal, Deutsches Elektronen Synchrotron Hamburg, Deutsches Klimarechenzentrum Hamburg, Institut für Deutsche Sprache Mannheim, TU Dortmund, Uni Heidelberg, Uni Köln, Uni Trier

Forschungsförderung: BMBF

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 das WissGrid-Projekt die heterogenen Anforderungen aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen und entwickelt so konzeptionelle Grundlagen für die nachhaltige Nutzung der Grid-Infrastruktur sowie IT-technische Lösungen.

Insbesondere arbeiten wir an Lösungen für die Langzeitarchivierung (Bit-Stream-Preservation), deren Bewertung und Klassifizierung, sowie angepassten Grid-Diensten für die unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen.

Projekt: DGSI – D-Grid Scheduler Integration

Ansprechpartner: MIKAEL HÖGQVIST

Zusammenarbeit: PC² Paderborn, Leibniz-Rechenzentrum, TU Dortmund, Platform Computing, Fraunhofer SCAI, Fraunhofer FIRST, TU Dresden, Bonn-Aachen International Center for Information Technology, GWDG Göttingen, ZAH Heidelberg

Forschungsförderung: BMBF

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 verbesserten Ressourcenauslastung und gerechteren Verteilung der Rechenkapazität im gesamten D-Grid. DGSI verwendet soweit möglich etablierte Standards und stellt die Ergebnisse allen Community-Grids 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-Schedulern durchgeführt, einem Providing-Scheduler, der freie Ressourcen anbietet, und einem Requesting-Scheduler, der nach freien Ressourcen fragt (Abbildung 7). 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-Schedulern wird mittels OGF-Standard WS-Agreement durchgeführt.

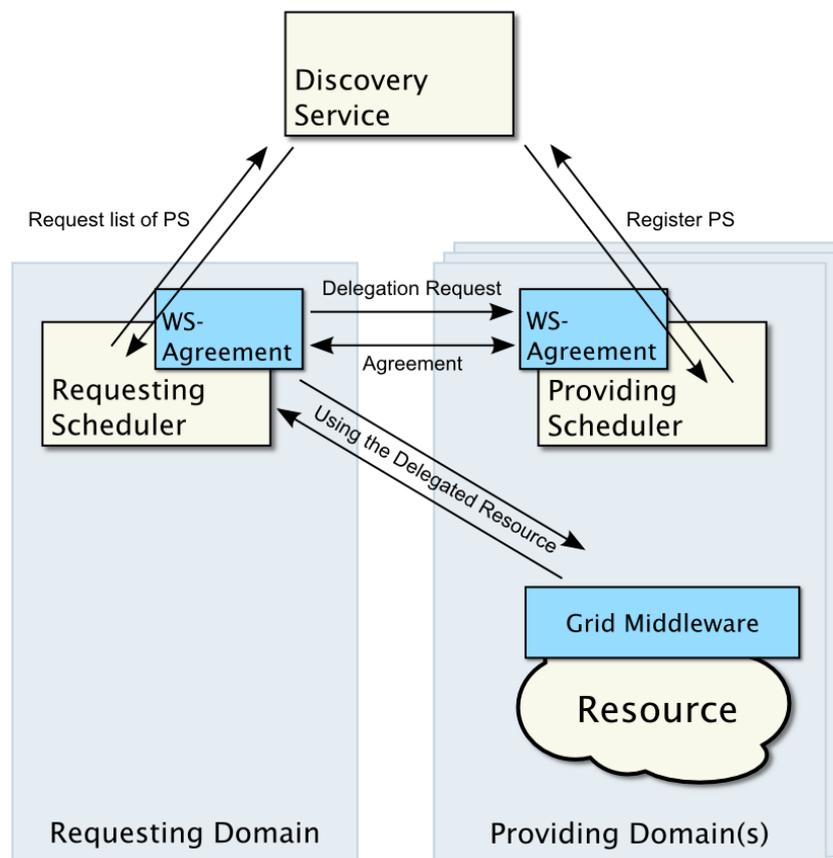


Abbildung 7: Übersicht des Delegations-Mechanismus in DGSi

Projekt: D-Grid Kernknoten

Ansprechpartner: FLORIAN SCHINTKE

Beteiligte Mitarbeiter: MIKAEL HÖGQVIST, BJÖRN KOLBECK, MARCUS LINDNER, KATHRIN PETER, THOMAS STEINKE

Zusammenarbeit: mit allen Teilprojekten im D-Grid-Konsortium

Forschungsförderung: BMBF

Wir betreiben als Teil der deutschlandweiten D-Grid-Infrastruktur Speicher- und Rechenressourcen mit ca. 350 TByte Festplattenspeicher und 480 Rechenknoten sowie Archiv-

komponenten 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 2010 wurde die Speicherinfrastruktur des Clusters neu konfiguriert. Grid-Middleware, wie zum Beispiel Globus, gLite, Unicore, Stellaris, iRODS, SRB und OGSA-DAI wird zur Verfügung gestellt.

Projekt: Statistische Modellierung für verlässliche Computersysteme

Ansprechpartner: PD DR. ARTUR ANDRZEJAK

Beteiligte Mitarbeiter: MARCUS LINDNER

Zusammenarbeit: INRIA (Frankreich), UC Berkeley (USA), UCY (Zypern)

Vorhersage von Ausfällen. Die Vorhersage von Ausfällen hat große Bedeutung für das effiziente Systemmanagement in einer Vielzahl von Szenarien. Bei kritischen, hochzuverlässigen Systemen erlaubt sie präventive Maßnahmen noch vor dem Eintreten eines Totalausfalls. Die schnelle Erkennung von Laständerungen in großen, verteilten Systemen (Cluster, Grid) erleichtert das Scheduling und kann Ausfälle durch Überlast verhindern. Dieses Szenario haben wir in einer Studie zusammen mit der UCY Zypern untersucht. Dabei wurden vielfältige Systemdaten von 197 Clustern des EGEE-II-Grids über einen Monat gesammelt und mit den Ausfällen einzelner Cluster mittels Klassifikationsalgorithmen korreliert, um kurzzeitig vorherzusagen, welche Cluster in den nächsten 5 bis 10 Minuten ausfallen werden. Die Studie fokussierte sich auf die Wirkung der Datenverarbeitung, der Klassifikationsalgorithmen sowie der Parameter auf die Vorhersagegenauigkeit. Es zeigte sich, dass die Genauigkeit der Vorhersagen stark von der Auswahl der Eingabedaten und ihrer Vorverarbeitung abhängt, jedoch weniger von dem Typ des Klassifikationsalgorithmus.

Softwarealterung und „Rejuvenation“. Das Phänomen der Softwarealterung führt durch eine Akkumulierung von Zustandsfehlern zu einer Verminderung der Anwendungsleistung oder zum vollständigen Funktionsausfall. Hiervon sind häufig Dienste betroffen, die lange Laufzeiten ohne Neustart aufweisen, wie z. B. Webserver. Eine Beseitigung dieses Problems ist daher von hoher wirtschaftlicher Bedeutung. In komplexen IT-Systemen ist die Software-Rejuvenation – d.h. der Neustart einer Anwendung, des Betriebssystems oder des ganzen Clusters – immer noch die wichtigste Maßnahme zur Beseitigung von Softwarealterung. Problematisch sind allerdings die Unterbrechung der Verfügbarkeit und ein eventueller Verlust der Arbeitsdaten. Unsere Forschung nutzt Modelle der Systemleistung und der Systemumgebung, um die Rejuvenation adaptiv, d. h. weder zu häufig noch zu spät auszuführen, wodurch die durchschnittliche Verarbeitungsrate des Servers maximiert wird.

Wir haben eine Experimentalumgebung entwickelt, die die Durchführung komplexer Experimente ermöglicht. Sie besteht aus einem Lastgenerator (Stress Test Tool) mit einer Mess- und Evaluierungsinfrastruktur der zu untersuchenden Softwarekomponente (in unserem Fall dem Anwendungsserver des TPC-W Benchmarks), sowie einem Modul zum Simulieren von Speicherlecks. Als Lastgenerator wurde der Open-Source-Lastgenerator Clif 1.3 eingesetzt sowie die Erweiterung einer Stresstest-Software, die zusammen mit der UPC Barcelona entwickelt wurde. Eine weitere Umgebung namens RUBiS basiert auf der Simulation eines komplexen Auktionsdienstes. Sie erlaubt Experimente mit einer Vielzahl unabhängiger Fehler oder Quellen der Softwarealterung.

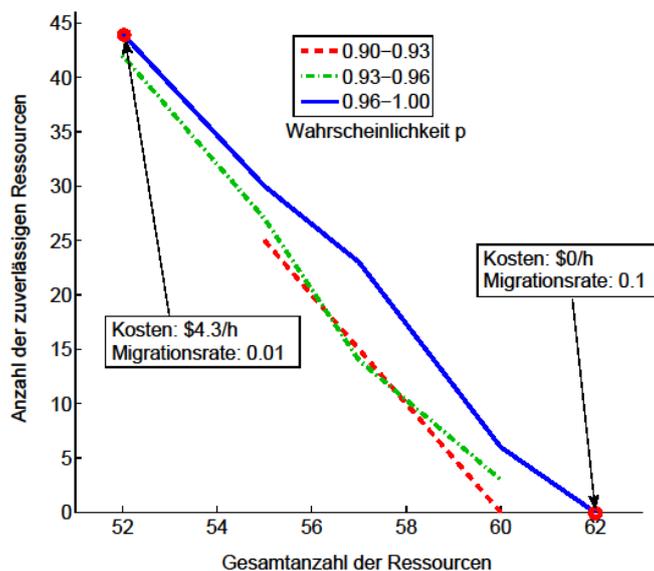


Abbildung 8: Erhöhung der kollektiven Verfügbarkeit unzuverlässiger (BOINC) Ressourcen durch das Hinzufügen zuverlässiger (Amazon EC2) Ressourcen.

Nutzung kostenloser, unzuverlässiger Ressourcen. Das dritte Thema in diesem Projekt ist die Nutzung der für BOINC-Projekte kostenlos von Privatpersonen zur Verfügung gestellten Computerleistung. Die Ressourcen sind zwar kostenlos, aber inhärent unzuverlässig, da sie jederzeit ohne Vorwarnung abgeschaltet werden können. In Zusammenarbeit mit dem BOINC/SETI@home-Team der UC Berkeley und INRIA haben wir untersucht, wie diese unzuverlässigen Ressourcen mit teuren, aber zuverlässigen Ressourcen vermischt werden können, um sowohl geringe Kosten als auch eine hohe kumulative Verfügbarkeit zu erreichen. Als zuverlässige Ressourcen haben wir Systeme der „Amazon Elastic Computing Cloud“ (EC2) verwendet.

In einem neu entwickelten Modellierungsverfahren berechnen wir Pareto-optimale Lösungen des Problems „Welche Redundanz und welcher Anteil von verlässlichen Ressourcen ist nötig, um eine kumulative Verfügbarkeit einer Gruppe von Ressourcen über ein festgelegtes Zeitintervall mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit zu erreichen?“ Ein Nutzer dieser Ressourcen kann aus einer Menge diejenigen Lösungen auswählen, die für seine Anwendung bezüglich Kosten und Migrationsrate ideal sind. Die Migrationsrate misst dabei den Anteil der unzuverlässigen Ressourcen, die periodisch ersetzt werden müssen, um eine langfristige kollektive Verfügbarkeit mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit zu erreichen.

Projekt: Effiziente Nutzung von Hardware-Beschleunigern

Ansprechpartner: Dr. THOMAS STEINKE

Beteiligte Mitarbeiter: JOHANNES BOCK, SEBASTIAN BORCHERT, KATHRIN PETER

Zusammenarbeit: OpenFPGA Inc., Queens University Belfast (UK), North-Carolina State University (USA)

Wir haben die Arbeiten zu den Themenschwerpunkten (1) Programmiermodelle auf Hardware-Beschleunigern und (2) zur Fehlertoleranz für Datenspeicher und hochgradig-parallele Anwendungen fortgesetzt.

Mit der Vielfalt an technologischen Möglichkeiten des Manycore-Computings rückt die für den Anwendungsentwickler erzielbare Produktivität als Akzeptanzkriterium in den Mittelpunkt. Ausgehend von unseren Erfahrungen bei der Implementierung verschiedener Kernel und Anwendungen auf Hardware-Beschleunigern schätzen wir die Produktivität durchaus unterschiedlich ein. Eine semi-qualitative Einschätzung der Produktivität ist aus dem zeitliche Aufwand und der für eine vorgegebene Funktionalität nötigen minimalen Programmkomplexität (Lines-of-Code) ableitbar (*Abbildung 9*).

GPGPU und CellBE erlauben eine hohe Verarbeitungsleistung, für die jedoch je nach Anwendung ein unterschiedlich hoher Entwicklungsaufwand erforderlich ist. So ist die Streuung in der erzielbaren Leistung auf der Cell Plattform vergleichsweise gering, dafür muss allerdings ein höherer manueller Aufwand betrieben werden.

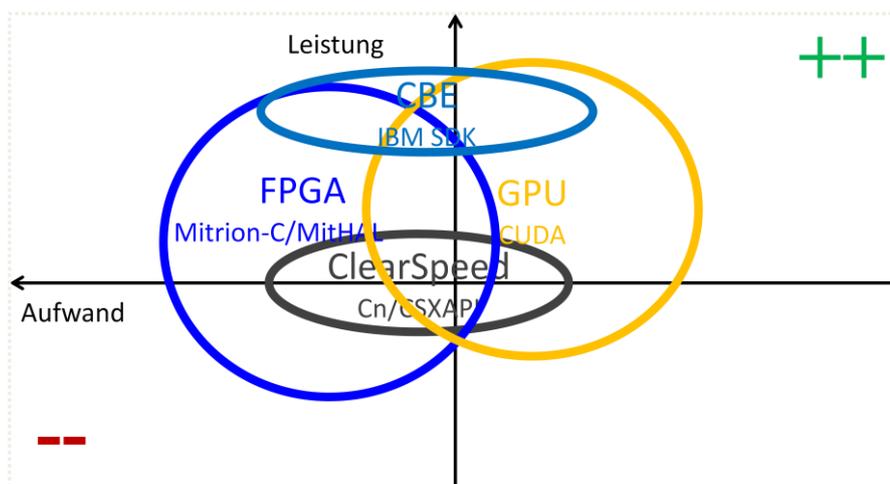


Abbildung 9: Semi-qualitative Einschätzung der erzielbaren Produktivität der vier Plattformklassen GPU (CUDA), CellBE, FPGA (Mitrionics) und ClearSpeed.

Mit der Parallelisierung und Optimierung des Cauchy Reed-Solomon (CRS) Algorithmus für die aktuelle Intel Nehalem-Prozessorgeneration haben wir unsere Effizienzanalyse für ein breites Spektrum von Manycore-Plattformen mit GPGPU, FPGA, CellBE und x86-CPU abgeschlossen. Als Streaming-Applikation hängt die Leistungsfähigkeit des CRS-Algorithmus besonders sensitiv von der erzielbaren Speicherbandbreite ab. Die Energieeffizienz hängt von der Auslastung der Funktionseinheiten ab, die z. B. ideal auf FPGA abgebildet werden können.

In *Abbildung 10* ist die Effizienz unserer CRS-Implementierungen auf verschiedenen Manycore-Plattformen zusammengefasst. Diese RS-Effizienz ergibt sich aus dem erzielten CRS-Durchsatz in Relation zur theoretischen Speicherbandbreite auf der jeweiligen Plattform. Hierbei erzielen die XPowerCell8i- und die Nehalem-Plattform mit je 8 Threads sowie die FPGA-Plattform (SGI RC100) die höchsten Effizienzen.

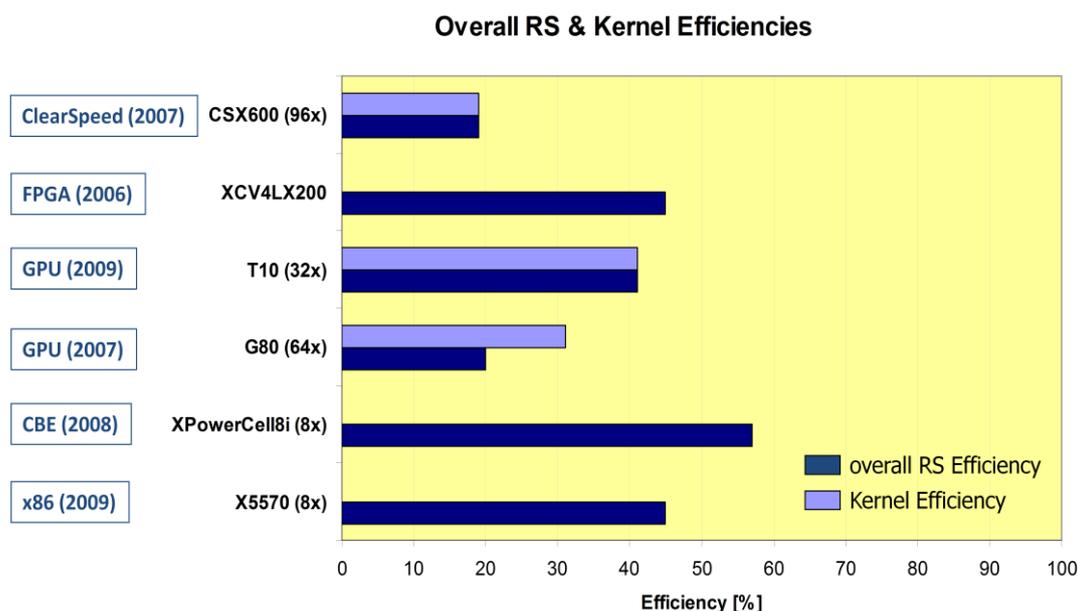


Abbildung 10: Cauchy Reed-Solomon Effizienz für verschiedene Manycore-Plattformen.

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 Kodierungsschemata einfach und schnell berechnet werden.

In weit-verteilten Systemen werden Daten über mehrere Datenzentren hinweg gespeichert, um einerseits die Geschwindigkeit des Zugriffs zu erhöhen (caching) und andererseits die zuverlässige Speicherung der Daten zu garantieren. Die Redundanz kann sowohl durch Replikation als auch durch fehlertolerierende Codes erzeugt werden.

Wir haben die Zuverlässigkeit verschiedener Kodierungs- und Verteilungsschemata für weitverteilte Speichersysteme mit Hilfe von Markov-Modellen in hierarchischer Form untersucht. *Abbildung 11* vergleicht die Ausfallwahrscheinlichkeit für Schemata mit Replikation über mehrere Datacenter (Replikationsfaktor R) und unterschiedlicher interner Kodierung ($m = 0$: Striping, $m = 1, 2, 3$: MDS Codes). Die Markov-Modelle wurden beispielhaft für feste Parameter berechnet. Beim Vergleich der Schemata ohne interne Redundanz ($S1, S2, S3$) wird der Einfluss des steigenden Replikationsfaktors R sichtbar. Außerdem ist zu erkennen, dass durch Erhöhung der internen Redundanz m ($S10$) eine geringere Ausfallwahrscheinlichkeit als bei reinen Replikationsschemata erreicht wird – und das bei gleichzeitig geringerem Overhead für die Redundanzspeicherung.

Im nächsten Schritt sollen für den praktischen Einsatz der MDS Codes Protokolle zum konkurrierenden Zugriff auf die verteilten Datenblöcke entwickelt werden. Eine Schwierigkeit liegt dabei in der Abhängigkeit von Datenblöcken und Redundanzblöcken

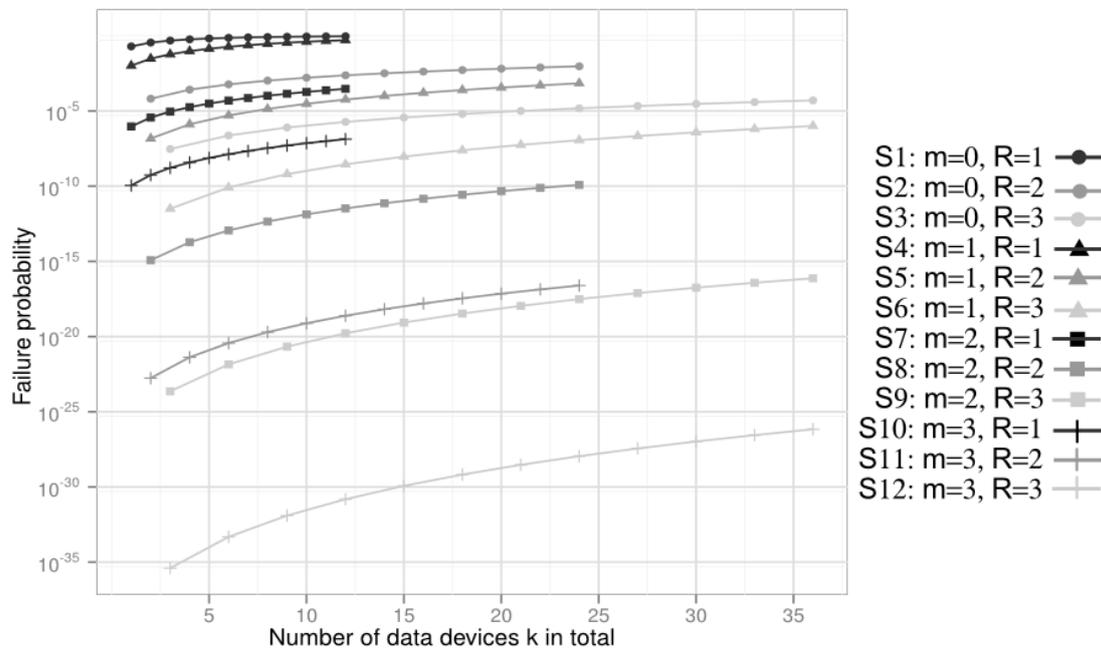


Abbildung 11: Ausfallwahrscheinlichkeit replizierter Redundanzgruppen mit unterschiedlichem Kodierungsschema $R^*(k+m)$

eines Stripes, die bei Schreibzugriffen zu erhalten ist. Unser Ziel ist es, unter konkurrierenden Lese- und Schreibzugriffen Konsistenzgarantien zu gewährleisten, die einerseits einen schnellen Zugriff ermöglichen und andererseits die Redundanz erhalten.

Projekt: Selbstorganisierende Datenreplikation für drahtlose Ad-hoc-Netzwerke im Katastrophenmanagement

Ansprechpartner: JOANNA GEIBIG

Forschungsförderung: DFG, Graduiertenkolleg METRIK

Für unzuverlässige, eingeschränkte drahtlose Netze modellieren und analysieren wir die Replikation unveränderlicher, ortsbezogener Daten. In drahtlosen Netzwerken, wie sie zum Beispiel bei der Erdbebenforschung eingesetzt werden, sollen ausgewählte Daten für die gewünschte Zeit im Netz verfügbar sein. Fällt ein Knoten aus, sind die dort abgelegten Daten nicht mehr erreichbar. Zusätzlich kann ein Knotenausfall eine Partitionierung des Netzwerks verursachen, was die Verfügbarkeit der Daten mindert. Im Katastrophenfall kann eine ganze Gruppe von Knoten gleichzeitig zusammenbrechen und damit einen Datenverlust oder die Minderung der Datenverfügbarkeit verursachen.

Um die Zuverlässigkeit des Datenzugriffs zu vergrößern, werden ausgewählte Daten im drahtlosen Netz repliziert. Aufgrund des besonderen Ausfallmodells mit räumlich korrelierten Knotenausfällen und aufgrund der limitierten Netzwerkressourcen sind existierende Replikationsmechanismen nicht nutzbar.

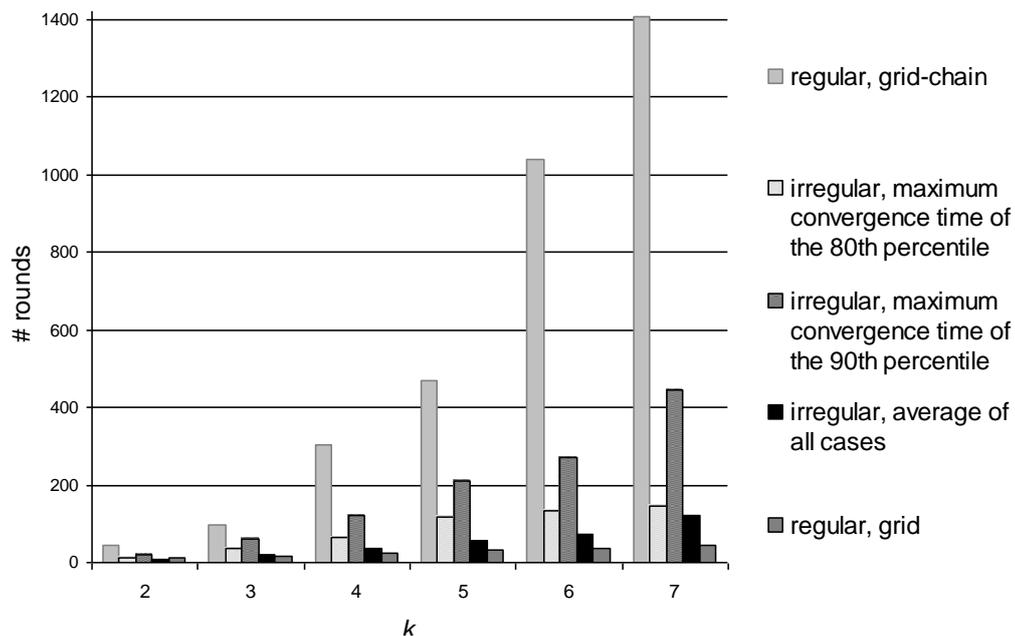


Abbildung 12: Zeit für die Konvergenz der aggregierten Knotenanzahl in Quadraten der Größe $k \cdot R \times k \cdot R$ für die 80. und 90. Perzentile von Quadraten verglichen mit der Zeit, die grid-chain und grid topologies benötigen. $\varepsilon = 5\%$. R ist die übliche Kommunikationsreichweite im Drahtlosnetzwerk.

Wir haben einen Algorithmus entwickelt, der Methoden von strukturierten und unstrukturierten P2P-Netzen verbindet und dabei sowohl das Fluten des Netzwerks als auch eine Verteilung der vollständigen Netzwerktopologie vermeidet. Der Algorithmus erlaubt eine einfache Replikat-Suche, da die ungefähre Platzierung der Replikate systemweit bekannt ist. Replikate werden aber nur auf solchen Knoten gespeichert, die sich durch ihre aktuelle Last und Position in der Topologie anbieten. Um das Zuordnungsproblem zu lösen, können die Knoten ihren lokalen Stand mit dem Nachbarschaftsdurchschnitt vergleichen und dann selbst lokal über die Speicherung von Replikaten entscheiden. Das *Local Push-Sum*-Protokoll [Geibig und Bradler, 2010] ist geeignet, eine selbstorganisierende und effiziente Datenaggregation zu realisieren. *Abbildung 12* zeigt den Aufwand als Anzahl der SEND-Operationen je Knoten um die Aggregation zu berechnen.

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 weiter oben im Abschnitt „XtreemFS“ erläutert. Der Code ist unter der GPL-Lizenz veröffentlicht. Dokumentation sowie Links zum Quellcode und zu den Installationsquellen sind unter <http://www.xtreemfs.org> abrufbar.

Scalaris - Ein transaktionaler, skalierbarer Key/Value-Store

Ansprechpartner: FLORIAN SCHINTKE, THORSTEN SCHÜTT, NICO KRUBER

Scalaris erweitert das Anwendungsspektrum bisheriger Peer-to-Peer-Systeme um strenge Datenkonsistenz und Transaktionen, zwei Eigenschaften traditioneller Datenbank-

managementsysteme, ohne die Vorteile der Peer-to-Peer-Protokolle wie Ausfalltoleranz und Skalierbarkeit aufzugeben. Dies gelingt durch geschickte Einbettung ausfalltoleranter Algorithmen in die zugrundeliegenden strukturierten Overlay-Netzwerke. Der Scalaris Quellcode und weitere Informationen sind unter <http://scalaris.googlecode.com> zu finden.

GNDMS - Generation N Data Management System

Ansprechpartner: STEFAN PLANTIKOW, MAIK JORRA

GNDMS ist eine Datenmanagementlösung für Community Grids. Es wurde im Rahmen des C3Grids für Klimaforschung entwickelt, kann aber dank flexiblen Designs leicht für andere Grids verwendet werden. Die Software bietet einen logischen Workspace zur Trennung von Daten nach Benutzern und Anwendungsgebieten, sowie aller Funktionen, zur Bereitstellung (scriptbasiertes Staging) und dem Transfer (mittels GridFTP) von Daten. Bei der Implementation setzt GNDMS auf das Globus Toolkit 4.0.7 unter Verwendung der GSI Sicherheitsmechanismen und WSRF-Diensten und integriert sich somit nahtlos in das D-Grid Umfeld. GNDMS ist seit August 2010 unter der *Apache License 2.0* veröffentlicht. Die aktuelle Version, Dokumentation und Entwickler-Snapshots werden unter <http://gndms.zib.de> zur Verfügung gestellt.

Veröffentlichungen

A. ANDRZEJAK, D. KONDO, S. YI: *Decision Model for Cloud Computing under SLA Constraints*, 18th Annual Meeting of the IEEE/ACM International Symposium on Modeling, Analysis and Simulation of Computer and Telecommunication Systems (MASCOTS 2010), Miami Beach, Florida - August 17-19, 2010.

A. ANDRZEJAK, D. KONDO, D. P. ANDERSON: *Exploiting Non-Dedicated Resources for Cloud Computing*, 12th IEEE/ IFIP Network Operations and Management Symposium (NOMS 2010), Osaka, Japan, 19-23 April 2010.

J.-H. BÖSE, A. ANDRZEJAK, M. HÖGQVIST: *Beyond Online Aggregation: Parallel and Incremental Data Mining with Online MapReduce*, ACM Workshop on Massive Data Analytics over the Cloud (MDAC 2010), in conjunction with WWW2010, Raleigh, North Carolina, USA, April 26, 2010.

J. GEIBIG, D. BRADLER: *Self-Organized Aggregation in Irregular Wireless Networks*, 3rd IEEE / IFIP Wireless Days Conference (WD 2010), Venice, Italy, 20-22 October 2010.

B. KOLBECK, M. HÖGQVIST, J. STENDER, F. HUPFELD: *Fault-Tolerant and Decentralized Lease Coordination in Distributed Systems*, Technical Report 10-02, Zuse Institute Berlin, 2010.

D. KREFTING, R. LUETZKENDORF, K. PETER, J. BERNARDING: *Performance Analysis of Diffusion Tensor Imaging in an Academic Production Grid*, 10th IEEE/ACM Int. Conf. on Cluster, Cloud and Grid Computing (CCGrid2010), Melbourne, pp.751-756, Mai 2010.

A. REINEFELD, T. SCHÜTT, R. MAIER: *Very Large Pattern Databases for Heuristic Search*, First International Workshop on MapReduce and its Applications (MAPREDUCE'10), Chicago, Juni 2010.

F. SCHINTKE, A. REINEFELD, S. HARIDI, T. SCHÜTT: *Enhanced Paxos Commit for Transactions on DHTs*, 10th IEEE/ACM Int. Conf. on Cluster, Cloud and Grid Computing (CCGrid2010), Melbourne, pp. 448-454, Mai 2010.

F. SCHINTKE: *Management verteilter Daten in Grid- und Peer-to-Peer-Systemen*, Dissertation, Informatik, HU Berlin, Dr. Hut, Januar 2010.

U. SCHWIEGELSHOHN, R. BADIA, M. BUBAK, M. DANELUTTO, S. DUSTDAR, F. GAGLIARDI, A. GEIGER, L. HLUCHY, D. KRANZLMÜLLER, E. LAURE, T. PRIOL, A. REINEFELD, M. RESCH, A. REUTER, O. RIENHOFF, T. RÜTER, P. SLOOT, D. TALIA, K. ULLMANN, R. YAHYAPOUR, G. VON VOIGT: *Perspectives on Grid Computing*, Future Generation Computer Systems 26 (2010) 1104-1115.

J. STENDER, B. KOLBECK, M. HÖGQVIST, F. HUPFELD: *BabuDB: Fast and Efficient File System Metadata Storage*, 6th IEEE International Workshop on Storage Network Architecture and Parallel I/Os (SNAPI 2010), Incline Village, NV, USA, Mai 2010.

TH. STEINKE, K. PETER, S. BORCHERT: *Efficiency Considerations of Cauchy Reed-Solomon Implementations on Accelerator and Multi-Core Platforms*, Symposium on Application Accelerators in High Performance Computing 2010, (SAAHPC'10), Juli 2010.

J. STENDER, M. HÖGQVIST, B. KOLBECK: *Loosely Time-Synchronized Snapshots in Object-Based File Systems*, 29th IEEE International Performance Computing and Communications Conference (IPCCC 2010), Albuquerque, NM, USA, Dezember 2010.

P. VAN ROY, S. HARIDI, A. REINEFELD, J.B. STEFANI: *The Clouds of Revolution*, Public Service Review 19, pp. 449, 2010.

S. YI, D. KONDO, A. ANDRZEJAK: *Reducing Costs of Spot Instances via Checkpointing in the Amazon Elastic Compute Cloud*, 3rd International Conference on Cloud Computing (IEEE CLOUD 2010), Miami, USA, Juli 5-10, 2010.

A. ZIEGLER, M. OGURRECK, TH. STEINKE, F. BECKMANN, S. PROHASKA, A. ZIEGLER: *Opportunities and challenges for digital morphology*, Biology Direct 2010, 5:45, 2010.

Vorträge

A. ANDRZEJAK: *Accelerating Computer-Supported Explorations Without Driving Up the Costs*, INRIA Rhône-Alpes, Grenoble, Frankreich, 27.04.2010.

A. ANDRZEJAK: *Software Approaches for Reliable and Accelerated Computing*, Institut für Physik, Universität Greifswald, 10.04.2010.

A. ANDRZEJAK: *Accelerating Computer-Supported Explorations Without Driving Up the Costs*, Institute for Infocomm Research (I2R), Singapore, 26.01.2010.

A. ANDRZEJAK: *Faster Computing Without Higher Costs: Tuning Infrastructures and Algorithms*, Institut für Informatik, Universität Heidelberg, 11.01.2010.

J. GEIBIG: *Self-Organized Data Replication for Wireless Multihop Ad-Hoc Networks*, Joint Graduate School Workshop on Services and Information Management for Disaster Situations, Ilmenau, 07.01.2010.

J. GEIBIG: *Self-Organized Data Replication for Wireless Multihop Ad-Hoc Networks*, Workshop der Informatik-Graduiertenkollegs, Schloss Dagstuhl, 01.05.2010.

J. GEIBIG: *Self-Organized Aggregation in Irregular Wireless Networks*, 6. METRIK Workshop: METRIK meets MobiCom meets Speed-Up: Workshop on Self-Organization in Disaster Management, Berlin, 10.05.2010.

J. GEIBIG: *Wireless Network Coverage: Definition, Description and Determination*, METRIK Forschungsseminar, Berlin, 10.06.2010.

J. GEIBIG: *Self-Organized Aggregation in Irregular Wireless Networks*, Summer School on Cooperative Monitoring in Robot and Sensor Networks, Blacksburg, Virginia, USA, 24.08.2010.

J. GEIBIG: *Self-Organized Aggregation in Irregular Wireless Networks*, WD 2010, Venedig, Italien, 21.10.2010.

B. KOLBECK: *Data and Metadata Replication in XtreamFS*, 9th HLRS/hww Workshop on Scalable Global Parallel File Systems Tiled Storage, Stuttgart, 28.04.2010.

B. KOLBECK, MIKAEL HÖGQVIST: *XtreamFS - A Distributed and Replicated File System for Grids and Clouds*, OGF 29, Chicago, Illinois, USA, 20.06.2010.

A. REINEFELD: *Highly Scalable Applications with MapReduce*. SICS / KTH Stockholm, 23.09.2010.

A. REINEFELD: *Data Management in Clouds*, CloudComp-2010, Barcelona, 26.10.2010.

A. REINEFELD, T. SCHÜTT: *Parallel Programming Paradigms and the MR-Search Framework*, Semidefinite Programming and Parallelization Workshop, Berlin, 01.12.2010.

F. SCHINTKE: *Enhanced Paxos Commit for Transactions on DHTs*. CCGrid 2010, Melbourne, Australien, 20.05.2010.

T. STEINKE: *Off-loading the Reed-Solomon Algorithm to Hardware Accelerators*. Manycore and Reconfigurable Supercomputing Conf., Rom, 23.03.2010.

T. STEINKE: *Langzeitarchivierung – Perspektive eines Ressourcenproviders*. TMF Workshop Langzeitarchivierung von medizinischen Forschungsdaten, Berlin, 19.04.2010.

T. STEINKE: *Performance and productivity evaluation of many-core accelerator platforms beyond synthetic kernels*. Competence in High-Performance Computing (CiHPC'10) - Status Conference of the Gauß-Allianz, Schwetzingen, 22.06.2010.

T. STEINKE: *Reliable persistent data storage for Petascale computer systems: Fast and energy efficient Reed-Solomon encoding*. Competence in High-Performance Computing (CiHPC'10) – Status Conference of the Gauß-Allianz, Schwetzingen, 22.06.2010.

T. STEINKE: *Is Now the Time for Reconfigurable Computing Standards?* SAAHPC'10, Knoxville, 14.07.2010.

T. STEINKE: *Efficiency Considerations of Cauchy Reed-Solomon Implementations on Accelerator and Multi-Core Platforms*. SAAHPC'10, Knoxville, 15.07.2010.

T. STEINKE: *Standards for Reconfigurable Computing – Foundations for Exascale Innovations*. PRACE Workshop – Working Group 9, Amsterdam, 19.10.2010.

J. STENDER: *Scalaris – Methods for a Globally Distributed Key-Value Store with Strong Consistency*, XtreamOS Summer School 2010, Reisenburg, 07.07.2010.

J. STENDER: *XtreamFS – A Distributed File System for Grids and Clouds*, XtreamOS Summer School 2010, Reisenburg, 06.07.2010.

Sonstige Aktivitäten

Advisory Boards, Editorial Boards und Conference Boards

Artur Andrzejak

- Parallel Processing Letters (PPL), World Scientific Publishing
- Multiagent and Grid Systems – An International Journal, IOS Press
- Recent Patents on Computer Science, Bentham Science Publishers

Alexander Reinefeld

- Open Grid Forum Advisory Committee
- Cybera International Strategic Advisory Committee, Alberta, Canada
- 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

Dr. Thomas Steinke

- Board of Directors, Academic at-large, OpenFPGA, Inc.
- Steering Committee – Manycore and Reconfigurable Supercomputing Conference series

Veranstaltete Tagungen und Workshops

Joanna Geibig

- 6. METRIK Workshop: METRIK meets MobiCom meets Speed-Up: Workshop on Self-Organization in Disaster Management, Berlin Adlershof, 10.-11.05.2010

Alexander Reinefeld

- Europar 2010, Vice Chair Topic 6 „Grid, Cluster and Cloud Computing“, Ischia, Italien, 31.08.-03.09.2010
- Large Tape Users Group (LTUG), Zuse-Institut Berlin, 09.11.2010
- Statustagung „HPC-Software für skalierbare Parallelrechner“, Berlin, 23.-24.11.2010

Mitarbeit in Programmkomitees

Artur Andrzejak

- Emerging 2010 – 2nd International Conference on Emerging Network Intelligence, Florenz, Italien, 25.-30.10.2010
- CNSM 2010 – 6th IEEE/IFIP/COMSOC International Conference on Network and Service Management, Niagara Falls, Kanada, 25.-29.10.2010
- SASO 2010 – 4th IEEE International Conference on Self-Adaptive and Self-Organizing Systems, Budapest, Ungarn, 27.09.-01.10.2010
- BADS 2010 – 2nd Workshop on Bio-Inspired Algorithms for Distributed Systems (bei ICAC 2010), Washington, DC, USA, 11.06.2010
- PCGrid 2010 – 4th Workshop on Desktop Grids and Volunteer Computing Systems (bei CCGrid 2010), Melbourne, Australien, 17.05.2010
- IIDS2010 – Workshop on Isolation and Integration for Dependable Systems (bei EuroSys 2010), Paris, 13.04.2010

Alexander Reinefeld

- Cluster 2010 – IEEE Int. Conference on Cluster Computing, Kreta, 20.-24.09.2010
- P2P'10 – IEEE Int. Conf. on Peer-To-Peer Computing, Delft, Niederlande, 25.-27.08.2010
- MRSC'2010 – Many-Core and Reconfigurable Supercomputing Conf., Rom, 22.-24.03.2010
- Resilience 2010 – 3rd Workshop on Resiliency in High Performance Computing, Melbourne, 17.-20.05.2010
- GI-Jahrestagung Informatik 2010 – Neue Wertschöpfungsmodelle und Dienste durch Cloud Computing, Leipzig, 27.09. - 02.10.10

Florian Schintke

- Hot-P2P'10 – 7th Intl. Workshop on Hot Topics in Peer-to-Peer Systems, IPDPS 2010, Atlanta, USA, 23.04.2010
- DADC10 – 3rd International Workshop on Data-Aware Distributed Computing, HPDC 2010, Chicago, Illinois, 22.06.2010
- Euro-Par 2010, Peer-to-Peer Topic Chair, Ischia, Italien, 31.08.-03.09.2010

Dr. Thomas Steinke

- MRSC'10 – Many-Core and Reconfigurable Supercomputing Conf, Rom, 22.-24.03.2010
- SAAHPC'10 – Symposium on Application Accelerators in High Performance Computing, Knoxville, Tennessee, USA, 13.-15.07.2010

Dissertationen, Diplom-, Bachelor-, Master- und Studienarbeiten

Artur Andrzejak

MATTHIAS BEICK: *On-Line Processing of Streams and Time Series – An Evaluation*. Diplomarbeit, HU Berlin

Alexander Reinefeld

MICHAEL BERLIN: *Popularitätsbasierte Anpassung des Replikationsfaktors in verteilten Dateisystemen*, Studienarbeit, HU Berlin

MARIE HOFFMANN: *Ein agglomeratives, gossipbasiertes Clustering-Verfahren für verteilte Systeme implementiert in Scalaris*, Studienarbeit, HU Berlin

STEFAN KEIDEL: *Snapshots in verteilten Hashtabellen*, Studienarbeit, HU Berlin

ROBERT MAIER: *Massiv-parallele Suche mit MapReduce*. Studienarbeit, HU Berlin

BERT MÜNNICH: *GPU-Beschleunigung eines MapReduce-Frameworks*, Studienarbeit, HU Berlin

FLORIAN SCHINTKE: *Management verteilter Daten in Grid- und Peer-to-Peer-Systemen*, Dissertation, HU Berlin, 28.01.2010

Thomas Steinke

SEBASTIAN BORCHERT: *Portierung von Reed-Solomon- und Lennard-Jones-Codes auf ClearSpeed*, Studienarbeit, HU 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

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 2009/2010

- Vorlesungen „Grundlagen der Programmierung“ (K. BOTHE)
- Übungen „Grundlagen der Programmierung“ (M. HILDEBRANDT, M. RITZSCHKE)
- Praktikum „Grundlagen der Programmierung“ (M. RITZSCHKE)
- Projektseminar “Mensch-Technik-Interaktion in Echtzeit” (K. BOTHE, H. WANDKE/Institut für Psychologie)

Sommersemester 2010

- Halbkurs „Software Engineering“ (K. BOTHE)
- Übungen „Software Engineering“ (M. HILDEBRANDT, M. RITZSCHKE)
- Projektveranstaltungen „Software-Sanierung“ (K. BOTHE)
- Halbkurs „Prozessinformatik“ (M. RITZSCHKE)
- Proseminar „Beautiful Code“ (K. BOTHE)

Wintersemester 2010/2011

- Vorlesung „Software Engineering“ (Bachelor) (K. BOTHE)
- Übungen „Software Engineering“ (M. HILDEBRANDT, M. RITZSCHKE)
- Projektseminar “Mensch-Technik-Interaktion in Echtzeit” (K. BOTHE, H. WANDKE/Institut für Psychologie)

Forschung

Projekt: 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 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 2010 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), Juni 2010

- 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 2010: Vorbereitung des 10th Workshop on Software Engineering Education and Reverse Engineering in Ivanjica
- 10th Workshop “Software Engineering Education and Reverse Engineering”, Ivanjica, Serbien, 6. - 11. September 2010
- 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.

- 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 2010 wurden folgende Ergebnisse erzielt:

- Reverse Engineering der Projekt-Webseite;
- Schwachstellenanalyse der Software-Architektur von XCTL und Erstellung einer Infrastruktur zur Restrukturierung der Architektur;

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 Operator). 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 2010 waren u.a.:

- Entwicklung eines GUI für die Konfiguration der Software-Komponente zur Systemprozessüberwachung und -kontrolle
- Entwicklung eines Operateursarbeitsplatzes zur Überwachung und Kontrolle von kooperativem Tracking.

Veröffentlichungen

M. HILDEBRANDT, S. KAIN, K. KESSELRING, J. NACHTWEI, N. NIESTROJ, H. SCHWARZ: *Die hierarchische Aufgabenanalyse im Babel interdisziplinärer Softwareentwicklungsprojekte*. Zeitschrift für angewandte Arbeitswissenschaft, 4, 2010.

G. RAKIC, Z. BUDIMAC, K. BOTHE: *Towards a 'Universal' Software Metrics Tool*. Proceedings of the 5th International Conference on Software and Data Technologies (ICSOFT), Athens, July 2010.

M. IVANOVIC, Z. BUDIMAC, A. MISEV, K. BOTHE, I. JURCA: *Teaching Java through Different Courses: Multi-Country Experience*. International Conference on Computer Systems and Technologies CompSysTech'10, Sofia, June 2010.

Vorträge

O. SCHIEMANGK: *Tool usage by students in the course software engineering: tasks and efforts for the tool administration*. 10th Workshop on Software Engineering Education and Reverse Engineering, Ivanjica, 2010.

M. RITZSCHKE: *Assignments in 1st semester course "OOP with Java" as small projects.* 10th Workshop on Software Engineering Education and Reverse Engineering, Ivanjica, 2010.

M. HILDEBRANDT: *Dependency cycles in interdisciplinary ad hoc implementations: Reengineering of a chaotic legacy software system,* 10th Workshop on Software Engineering Education and Reverse Engineering, Ivanjica, 2010.

K. BOTHE, Z. PUTNIK: *Intensive SE course in Tirana: news from the 4th delivery in 2010.* 10th Workshop on Software Engineering Education and Reverse Engineering, Ivanjica 2010.

Organisation von Workshops

DAAD Coordination Meeting: Berlin, Mai, 2010

10th Workshop "Software Engineering Education and Reverse Engineering", Ivanjica, Serbien, 6. - 11. September 2010

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)
- 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 2010

Prof. Zoran Budimac, Novi Sad, Januar 2010, Mai 2010, Oktober 2010

Dipl.-Inf. Gordana Rakic, Januar 2010

Dipl.-Inf. Zoran Putnik, Novi Sad, Januar 2010

Prof. Katerina Zdravkova, Skopje, Mai 2010

Prof. Ioan Jurca, Timisoara, Mai 2010

Prof. Damir Kalpic, Zagreb, Mai 2010

Prof. Betim Cico, Tirana, Mai 2010

Prof. Novica Nosovic, Sarajevo, Mai 2010

Prof. Stanimir Stoyanov, Plovdiv, Mai 2010

Dipl.-Inf. Doni Pracner, Novi Sad, Juni 2010

Dipl.-Inf. Vangel Ajanovski, Skopje, Juni 2010

Dr. Dusanka Boskovic, Sarajevo, Juni 2010

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

MATTHIAS HEPPNER: *Einführung von Unit Tests in das bestehende C++ Softwaresystem SUMO*. Januar 2010.

JOHN EXNER: *Konzeption einer Komponente zur Planung und Verfolgung von Dokumentationsprozessen im Product Lifecycle Management*. Januar 2010.

ESTHER FUHRMANN: *Entwicklung eines GUI für die Konfiguration der Software-Komponente zur Systemprozessüberwachung und -Kontrolle in einer psychologischen Versuchsumgebung*. Oktober 2010.

ELINA IVANOVA: *Wege von der Anforderung zum Testfall*, Oktober 2010.

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 Lehreinheit 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 modellbasierten 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 Verifikation und Synthese selbstorganisierender Agenten, 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 (AUTOSAR-Steuergeräte), und bei Hausgeräten (Modellbasierte Entwicklung einer Gasbrenner-Steuerung).



Lehre

- WiSe 2009/2010: Vorlesung: Informationssicherheit eingebetteter Systeme
- Kompaktkurs Jan. 2010: Algebraische Spezifikation von Software und Hardware (mit M. Roggenbach)
- Sokrates/Erasmus Vorlesung (Univ. Swansea) Feb. 2010: Embedded Security
- Vorlesung SoSe 2010: Vorlesung: Grundlagen der Programmierung (GP)
- Sokrates/Erasmus Vorlesung (Univ. Swansea) Nov. 2010: Model-based Design of Embedded Systems
- sowie diverse industrielle Schulungen und Weiterbildungsveranstaltungen

Forschung

In der Arbeitsgruppe von Prof. Schlingloff am Fraunhofer Institut FIRST werden Industrieprojekte, öffentlich geförderte Projekte und Fraunhofer-Vorlaufforschungsprojekte durchgeführt. Prof. Schlingloff ist u.a. Leiter der europäischen und BMBF-Projekte „EvoTest“, „ES_PASS“, „SPES2020“ und „VaKoMo“, sowie etlicher Industrieprojekte. Nähere Informationen sind auf den offiziellen Webseiten des Instituts <http://www.first.fraunhofer.de> zu finden.

Darüber hinaus gibt es einige anderweitig finanzierte Projekte, die am Institut für Informatik der Humboldt Universität durchgeführt werden.

Projekt: GK-Metrik C4 – Modellkopplung und Test

Beteiligter Mitarbeiter: Stefan Weißleder

Zusammenarbeit: Graduiertenkolleg

Mittelgeber: DFG

Im Graduiertenkolleg „Metrik“ werden auf der Infrastrukturebene verschiedene sehr unterschiedliche Dienste und Informationssysteme miteinander gekoppelt. Dafür wird durchgehend ein modellbasierter Ansatz verfolgt. Eine offene Frage bei solchen gekoppelten Modellen ist, wie man dabei zu *Testsuiten* kommt, die eine gewisse Überdeckung garantieren können. Auf der Ebene einzelner Modelle gibt es inzwischen eine Reihe von Arbeiten, die sich mit der automatischen Generierung und Ausführung von Tests aus Modellen beschäftigen. Für gekoppelte Modelle ist das Problem hingegen weitgehend ungeklärt. Im Teilprojekt C4 des GK geht es darum, unterschiedliche Modelle miteinander zu koppeln und auf dieser Grundlage Tests abzuleiten und auszuführen. In dem Projekt wird untersucht, wie für heterogene gekoppelte Modelle in Geo-Informationssystemen automatisch Testfälle generiert und ausgeführt werden können.

Projektname: GK-Metrik B3 – Verifikation selbstorganisierender Netze**Beteiligter Mitarbeiter:** Jan Calta**Zusammenarbeit:** Graduiertenkolleg**Mittelgeber:** DFG

Für die dem Graduiertenkolleg zu Grunde liegenden Netze gibt es sehr unterschiedliche Zugriffsparameter. Bei einer ständigen Neukonfiguration und Reorganisation des Netzes sind auch die Zugriffsmöglichkeiten und Verfügbarkeiten dynamisch. Herkömmliche Verifikationsmöglichkeiten für Kommunikationsprotokolle sind für diesen Fall nur beschränkt einsetzbar. Zum einen ist der dynamische Aspekt der Ressourcen-Umverteilung nicht berücksichtigt, zum anderen beschränken sich die Methoden auf bestimmte Protokollebenen (z.B. Sicherungsschicht beim Alternating-Bit-Protokoll). Bei diesem Thema soll daher untersucht werden, inwieweit sich neuere logische und semantische Ansätze eignen, um die Protokolle selbstorganisierender Netze zu beschreiben und zu verifizieren. Konkrete Formalismen, die betrachtet werden sollen, sind hybride Logiken (HyLo) und abstrakte Zustandsmaschinen (ASMs). Hybride Logiken sind in der Expressivität zwischen der Aussagen- und der Prädikatenlogik angesiedelt; man hat die Möglichkeit, sowohl temporale Sachverhalte zu formalisieren als auch einzelne Objekte mit "nominals" zu referenzieren. Dadurch wird es möglich, einzelne Kanäle logisch zu benennen und über ihre zeitliche Existenz zu argumentieren. Daher erscheinen diese Sprachen für den Kontext selbstorganisierender Netze besonders geeignet. Fragen, die hier untersucht werden sollen, sind einerseits Grundlagenfragen, die die Logik betreffen (Komplexität, Modelchecking, Entscheidbarkeitsfragen), andererseits Anwendungsfragen, die aus dem Kontext der verwendeten Protokolle stammen (Übertragbarkeit "klassischer" Protokollverifikation). Besonders interessant in diesem Zusammenhang ist die Verbindung von Safety- mit den Security-Fragen, die für selbstorganisierende Netze relevant sind. Abstrakte Zustandsmaschinen sind besonders gut geeignet, die Semantik dynamischer Systeme zu beschreiben. Ursprünglich als „evolving algebras“ zur Modellierung der Semantik temporaler Logiken konzipiert, gibt es inzwischen eine breite Palette von Anwendungen. Auf Grund der verfügbaren Werkzeugunterstützung können sie auch zur schnellen Prototypenstellung und Simulation von Sachverhalten dienen. Diese Universalität lässt abstrakte Zustandsmaschinen auch geeignet erscheinen, die speziellen Anforderungen der Protokolle zur Selbstorganisation zu modellieren. Forschungsthemen sind dabei einerseits die Modellierung selbst (im engen Zusammenhang mit dem Thema „Bedienbarkeit, Komposition und Rücksetzbarkeit von Workflows“), als auch die abstrakte Semantik der verwendeten hybriden Logik..

Projektname: ep2**Beteiligter Mitarbeiter:** Satish Mishra**Zusammenarbeit:** Univ. Swansea

ep2 ist der Name eines neuen Schweizer Bezahlkartensystems für elektronischen Geldtransfer. In diesem Projekt wird die Modellierung von ep2 in der neuen algebraisch/prozessalgebraischen Spezifikationssprache CSP-CASL untersucht. Anhand der formalen Spezifikation werden Sicherheitseigenschaften des Protokolls bewiesen sowie Testfälle für die zentrale Komponente, das ep2 Terminal, generiert. Eine weitere Fallstudie betrifft die Produktlinien-Entwicklung eines medizinischen Patienten-Monitoring-Systems.

Veröffentlichungen

H. SCHLINGLOFF: *Cycles in Graphs*. Buchkapitel in „Algorithms Unplugged“, Vöcking et al. (eds); Springer 2010

J. CALTA, D. SHKATOV, H. SCHLINGLOFF: *Finding Uniform Strategies for Multi-Agent Systems*. In: CLIMA, Computational Logic in Multi-Agent Systems, Lisbon, Aug. 2010

Ausgewählte Vorträge

- 26.8.2010: SoftwareModel Checking. Informationstagung „Models@Berlin“, TU Berlin
- 16.9.2010: Model-Based Software Development – Perspectives and Challenges. Keynote talk at EMDT, Ilmenau
- 25.9.2010: Energiemanagement in eingebetteten Systemen. Tage der Energie, Adlershof, Berlin
- 19.10.2010: Model-Based Testing of a Wireless Sensor Network. Dagstuhl-Seminar „Model-Based Testing in Practice“
- 2.12.2010: Formal Methods for automated test generation and deductive verification. German-Chinese workshop on formal methods for railway operation and system RAMS assurance, FORMS 2011, Braunschweig

Sonstige Aktivitäten

- Mitglied des Programmkomitees folgender Tagungen und Konferenzen
 - ATAMI 2010 – Advances in Testing, Academia meets Industry
 - CS&P 2010 – Concurrency, Specification and Programming
 - EMDT - First International Workshop on Evolution Support for Model-Based Development and Testing; Ilmenau
 - FM&AM 2010 – 2nd Int. Symp. on Formal Methods and Agile Methods, Brasil
 - FORMS/FORMAT 2010 – Formal Methods for Automation and Safety in Railway and Automotive Systems, Braunschweig
 - ICST 2011 - IEEE International Conference on Software Testing, Verification and Validation, Berlin
 - ISoLA 2010 - 4th International Symposium On Leveraging Applications of Formal Methods, Verification and Validation, Kreta, Griechenland
 - ModeVVA 2010 - Model-Driven Engineering, Verification, and Validation: Integrating Verification and Validation in MDE, Oslo, Norway
 - QuoMBaT - Quality of Model-Based Testing, Paris, France
 - SEFM 2010 - 8th IEEE International Conference on Software Engineering And Formal Methods, Pisa, Italien
 - TaP 2011 - 5th International Conference on Tests and Proofs, Zürich, Schweiz
- Gutachter für verschiedene wissenschaftliche Zeitschriften und Konferenzen, für die DFG, Artemis/EuroStars, sowie Vorsitz und Mitglied in mehreren Promotionskommissionen
- Nachwuchsförderung: Teilnahme an der „RoboCup Junior German Open“, Magdeburg, April 2010; Mitglied im Aufgabenausschuss des „Bundeswettbewerb Informatik“; diverse Beiträge in Wochenzeitungen und populärwissenschaftlichen Werken.

Lehr- und Forschungseinheit

Systemanalyse, Modellierung und Computersimulation (SAM)

<http://www.informatik.hu-berlin.de/Institut/struktur/systemanalyse>

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

Gastwissenschaftler

M. COMP. SC. MIHAL BRUMBULLI

Projektmitarbeiter

DIPL.-INF. BJÖRN LICHTBLAU (07/10 bis 12/10)

Technischer Mitarbeiter

DIPL.-MATH. MANFRED HAGEN

Promovenden

DIPL.-INF. HAJO EICHLER	DIPL.-INF. STEPHAN WEISSLEDER, GK METRIK
DIPL.-INF. TOM RITTER	DIPL.-GEOGR. FALKO THEISSELMANN, GK METRIK
DIPL.-INF. MICHAEL PIEFEL	DIPL.-GEOGR. ANDREAS REIMER, GK METRIK
DIPL.-INF. MICHAEL SODEN	DIPL.-INF. (FH) SIAMAK HASCHEMI, GK METRIK
DIPL.-INF. ANDREAS KUNERT	DIPL.-INF. (FH) ARIF WIDER, GK METRIK
DIPL.-INF. GUIDO WACHSMUTH, GK METRIK	DIPL.-INF. FRANK KÜHNLENZ, GK METRIK
DIPL.-INF. (FH) DANIEL SADILEK, GK METRIK	DIPL.-INF. (FH) MICHAEL FREY, GK METRIK (ab 10/10)

Emeritus

PROF. DR. HABIL. GUNTER SCHWARZE

Tutoren

DORIAN WEBER
MAGNUS MÜLLER
MORITZ KALTOFEN (10/10 bis 12/10)
TORALF NIEBUHR (10/10 bis 12/10)

Die Höhepunkte im wissenschaftlichen Leben der LFE im Berichtszeitraum waren zum einen die sehr schöne Verteidigung der Promotion von Andreas Kunert zum Thema der Parallelisierung diskreter Ereignissimulationen und die Bewilligung eines BMBF-Projektes (SOSEWIN-extended) zur Konsolidierung des Konzeptes seismischer Frühwarnung mit einem Sensor-Maschennetzwerk. Beide Projekte wurden zum Ende 2010 abgeschlossen, ihre Resultate sind von enormer strategischer Bedeutung.

Herr Kunert konnte nachweisen, dass eine Umsetzung des Time-Warp-Verfahrens nach Fujimoto (1993) bei Beibehaltung prozessorientierter Modellstrukturen nicht nur schlechthin möglich ist, sondern unter bestimmten Modellvoraussetzungen und Mindestforderungen an die bereitzustellenden Multi-Core-Prozessoren deutliche Zeitgewinne in der Ausführung von Simulationsprogrammen mit sich bringen kann. So ist klar, dass künftig nur mit derartigen Leistungsverbesserungen der wachsenden Komplexität von Modellen für experimentelle Untersuchungen begegnet werden kann, denn der bisherige Garant turnusmäßiger Geschwindigkeitserhöhungen sequentieller Programme, die Erhöhung der Taktfrequenz von Prozessoren, hat seine Grenzen erreicht. Eine Reduktion von Rechenzeiten im großen Maßstab wird primär dann nur durch die intelligente Nutzung bereitgestellter und sich entwickelnder Multi-Core-Architekturen möglich sein.

Von gewisser Tragweite sind auch der erfolgreiche Abschluss der BMBF-Projekte EDIM und vor allem der Abschluss von SOSEWIN-extended. Mit beiden Projekten gelang eine Konsolidierung der im GK METRIK entwickelten Basistechnologien selbstorganisierender Informationssysteme bei der Entwicklung von Erdbebenfrühwarnsystemen, die prototypisch bereits im EU-Projekt SAFER (2006–2009) umgesetzt worden sind. Die langjährige Zusammenarbeit mit dem Deutschen GeoForschungszentrum Potsdam (GFZ) wurde um die Kooperation mit einer Hardware/Software-Entwicklungsfirma (DRResearch GmbH) unter der Zielstellung erweitert, eine Überleitung der Entwicklungsergebnisse in eine kommerzielle Nutzung vorzubereiten.

Lehre

Lehrveranstaltungen Wintersemester 2009/2010

- Vorlesung im Projekt *Erdbeben. Early Warning and Rapid Response* (JOACHIM FISCHER)
- Praktikum im Projekt *Erdbeben. Early Warning and Rapid Response* (INGMAR EVESLAGE)
- Vorlesung *Objektorientierte Modellierung, Spezifikation und Implementation (OMSI 1)* (JOACHIM FISCHER, KLAUS AHRENS)
- Praktikum zur Vorlesung *Objektorientierte Modellierung, Spezifikation und Implementation (OMSI 1)* (INGMAR EVESLAGE)
- Vorlesung *Automatisierung industrieller Workflows* (JOACHIM FISCHER)
- Praktikum zur Vorlesung *Automatisierung industrieller Workflows* (ANDREAS BLUNK)
- Praktikum zur Vorlesung *Grundlagen der Programmierung* (KLAUS AHRENS)

Lehrveranstaltungen Sommersemester 2010

- Vorlesung *Compilerbau* (JOACHIM FISCHER)
- Praktikum zur Vorlesung *Compilerbau* (KLAUS AHRENS, INGMAR EVESLAGE)
- Proseminar *Softwarespezifikation mit UML* (JOACHIM FISCHER)
- Vorlesung *Objektorientierte Modellierung, Spezifikation und Implementation (OMSI 2)* (JOACHIM FISCHER, KLAUS AHRENS)

- Praktikum zur Vorlesung *Objektorientierte Modellierung, Spezifikation und Implementation (OMSI 2)* (INGMAR EVESLAGE)
- Vorlesung *Automatisierung industrieller Workflows* (JOACHIM FISCHER)
- Praktikum zur Vorlesung *Automatisierung industrieller Workflows* (ANDREAS BLUNK)
- Praktikum zur Vorlesung *Praktische Informatik II (Nachzügler Diplom)* (KLAUS AHRENS)

Forschung

Forschungsschwerpunkt: Erdbebenfrühwarnung

Klaus Ahrens, Joachim Fischer, Ingmar Eveslage, Moritz Kaltofen, Ronald Kluth, Pierre-André Kotulla, Frank Kühnlenz, Toralf Niebuhr, Dennis Reinert, Dorian Weber, Mihal Brumbulli, Kai Warncke, Magnus Müller, Björn Lichtblau

Zusammenarbeit: Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, LFE Systemarchitektur, DRResearch Digital Media Systems GmbH, Berlin

Gefördert durch: EU, Sixth Framework Programme bei SAFER (bis 06/2009), BMBF bei EDIM (bis 06/2010), Geotechnologien bei SOSEWIN-extended (10/2010 bis 12/2010)

EGU 2010

Die European Geosciences Union (EGU) ist die größte Gemeinschaftsorganisation von Geowissenschaftlern in Europa mit großem internationalen Einfluss. Während der General Assembly 2010 der EGU in Wien vom 03. bis 08. April 2010 wurde das unter Beteiligung der LFE Systemanalyse entwickelte SOSEWIN-System in einem Vortrag präsentiert. Der Vortrag, gehalten von Ingmar Eveslage, stellte insbesondere eine GIS-basierte grafische Oberfläche vor, mit der Testexperimente geplant, ausgeführt und ausgewertet werden können. Dieselbe Anwendung erlaubt es außerdem den aktuellen Zustand einer realen Testbed-Installation anzuzeigen und zu steuern. Der Vortrag rief eine sehr positive Resonanz der internationalen seismischen Community hervor und wurde als innovative Leistung gewürdigt.



VDE Kongress 2010

Der Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE) ist einer der großen europäischen Verbände für Branchen und Berufe der Elektro- und Informationstechnik. Er bietet eine internationale Experten-Plattform für Wissenschaft, Normung und Produktprüfung, ist interdisziplinär und eng verflochten und hat derzeit rund 35.000 Mitglieder. Der VDE-Kongress vom 08. bis 09. November 2010 in Leipzig stand unter der Thematik *E-Mobility Technologien - Infrastruktur - Märkte*. In dem Beitrag der LFE Systemanalyse stellte Joachim Fischer das Erdbebenfrühwarnsystem für Istanbul vor. Dabei stellte er dar, dass der Einsatz von selbstorganisierenden vermaschten Netzwerken preiswerter Sensorknoten nicht nur neue Möglichkeiten im Rahmen des Katastrophenmanagements eröffnet, sondern auch für viele Ingenieurwissenschaften (z.B. Bauwesen, Energieversorgung und -management) von besonderem Interesse sein kann.



Projekt EDIM

Projektpartner: Geophysikalisches Institut (KIT) Karlsruhe, GeoForschungsZentrum Potsdam, DELPHI IMM GmbH Potsdam, lat/ion GmbH Bonn, Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute (KOERI), Bogazici University Istanbul

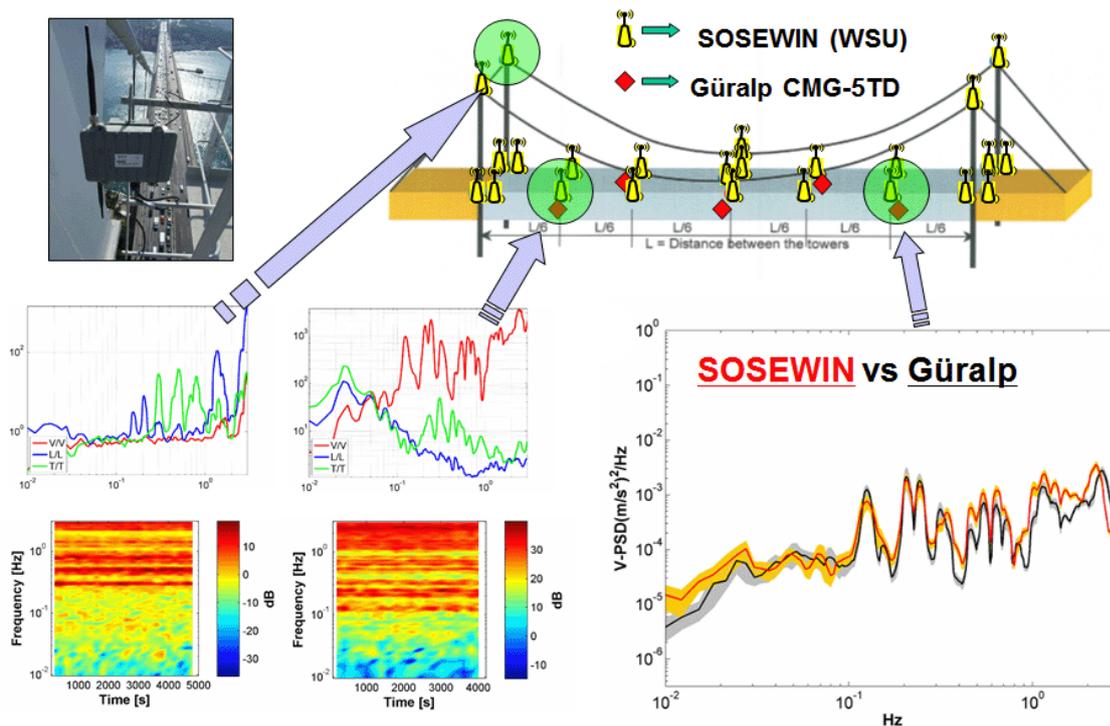
Das Projekt EDIM wurde im BMBF-Programm "Geotechnologien" finanziert. Es begann 2007 und wurde 2010 abgeschlossen. EDIM hatte zum Ziel, das Erdbebenfrühwarnsystem Istanbuls mit einer Anzahl wissenschaftlicher und technologischer Entwicklungen aufzuwerten, die eine Auswahl an Werkzeugen für die Erdbebenfrühwarnung mit breiter Anwendbarkeit bereit stellen sollen. Die Neuerungen konzentrierten sich auf drei Bereiche:

- Frühwarnung, Analyse und Möglichkeit zur Verbesserung des aktuellen Systems,
- Entwicklung eines neuartigen Typs von selbstorganisierten Sensorsystemen (SOSEWIN) und dessen Anwendung in der Frühwarnung,
- Entwicklung einer geoinformatischen Infrastruktur und eines Geoinformationssystem mit Hinblick auf Frühwarnung.

Zu den von der LFE innerhalb von EDIM erbrachten Leistungen gehören:

- die Auswahl und Zusammenstellung geeigneter Hardware für Erdbebenfrühwarnsysteme diesen Typs,
- die Modellierung eines Alarmierungs-Protokolls, das Netzwerkknoten erlaubt, kooperativ ein Erdbeben zu erkennen und eine Warnung zu verteilen,
- die Implementierung weiterer diverser Software-Komponenten, die für solch ein Frühwarnsystem nötig sind,
- die Entwicklung einer Software-Infrastruktur, die es erlaubt, Komponenten wie das Alarmierungs-Protokoll modellgetrieben zu entwickeln, zu testen und für unterschiedliche Zielplattformen (z.B. Simulatoren oder tatsächliche Netzwerkknoten) zu erzeugen,
- die Entwicklung von mehreren Simulationsmodellen (basierend auf ODEMx und ns3) zur Leistungsanalyse, die es erlauben, solch ein System auf verschiedenen Ebenen in unterschiedlichen Größenordnungen zu untersuchen und bei der Entwicklung zu unterstützen,
- die Installation und der Betrieb eines prototypischen Netzwerks unter realen Bedingungen in Istanbul.

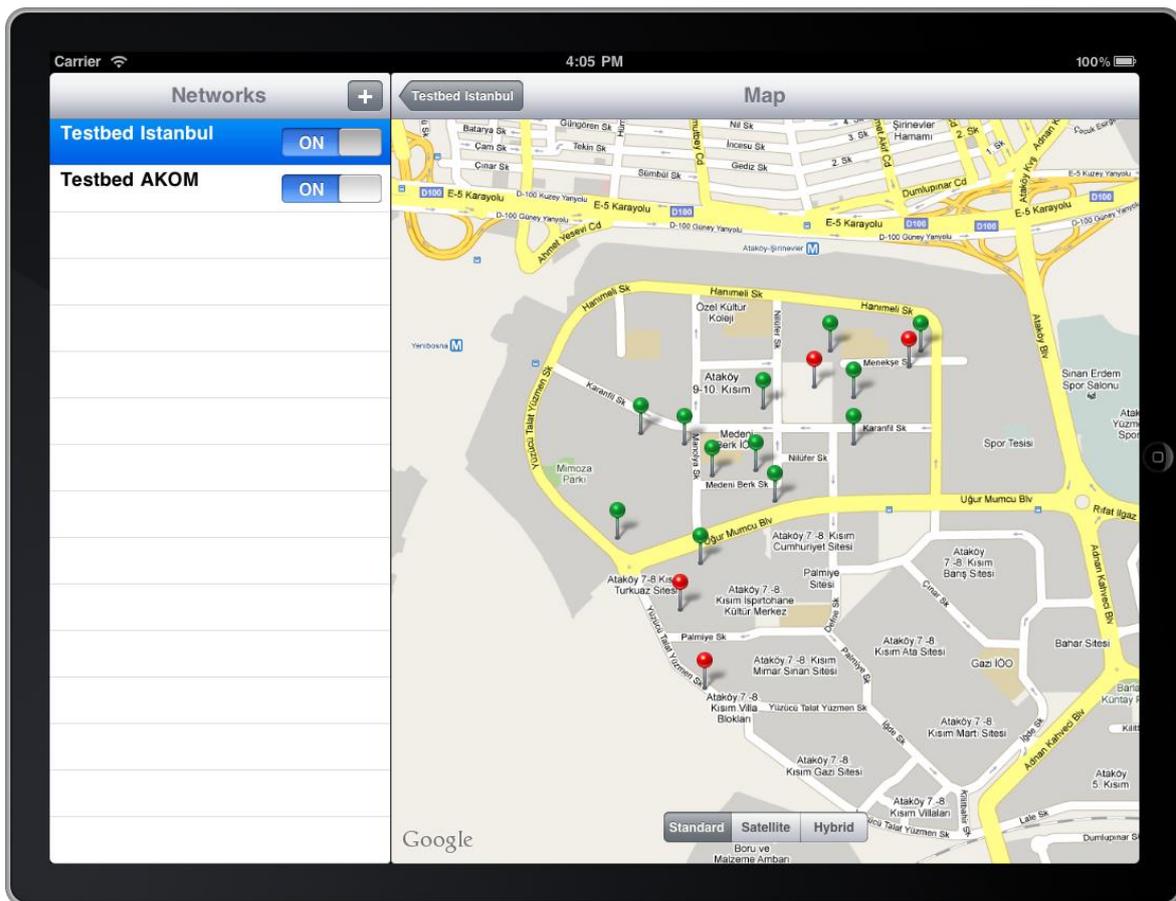
Das folgende Bild zeigt die Ergebnisse eines Vergleichs der SOSEWIN-Installation mit einem alternativen System bei Schwingungsmessungen an Ingenieur-technischen Konstruktionen (hier Brücken über den Bosphorus). Derartige Messergebnisse sind von fundamentaler Bedeutung für Stabilitätsaussagen über Gebäudekonstruktionen in erdbebenbedrohten Gebieten.



SOSEWIN-extended

Im Rahmen der bisherigen Forschungsprojekte SAFER und EDIM wurde ein innovatives Konzept und ein Prototyp eines Erdbebenfrühwarn- und Informations-Systems in erfolgreicher Zusammenarbeit mit dem Deutschen GeoForschungsZentrums (GFZ) entwickelt und in Istanbul (SOSEWIN) installiert. Die Arbeiten wurden in wissenschaftlichen Publikationen und auf Tagungen vorgestellt, der Zuspruch und das Interesse an der Entwicklung sind überaus hoch.

Das Verbundvorhaben SOSEWIN-extended ist auf die zielgerichtete Entwicklung neuer Sensorknoten als kommerzielles Produkt ausgerichtet. Konkret gibt es schon jetzt eine Anfrage aus der Erdölindustrie (ARAMCO Saudi Arabien) und Projektvorschläge zur schnellen lokalen Erdbebeninformation (z.B. Erdbebeninformationssystem für Haiti und Gebäude- und Infrastrukturüberwachung in Italien in Zusammenarbeit mit dem *Civil Defence Italien*), die nur realisiert werden können, wenn in nächster Zeit dieses Produkt marktreif zur Verfügung steht. Bisher wurden die Einzelgeräte im GFZ produziert. Diese genügen demnach noch nicht den geforderten Ansprüchen an ein Endgerät, das kommerziell vertrieben werden kann. Unter der Führung des ausgewiesenen Hardware- Software-Unternehmens DRResearch GmbH soll deshalb bei gleichzeitiger Intensivierung der Kooperation zwischen der HU Berlin und dem GFZ die Weiterentwicklung und Fertigstellung des bisherigen Prototyps zu einem marktreifen, international einsetzbaren Produkt vollzogen werden.



Administration des SOSEWIN-Netzwerkes mit mobilen Clienten

Mit Hilfe prototypischer Implementierungen auf der iOS-Plattform konnte gezeigt werden, wie sich mobile Geräte (wie z.B. iPhone und iPad) eignen, um den aktuellen Zustand einer SOSEWIN-Testbed-Installation zu visualisieren. Die Verbindung zum Mobilfunknetz erlaubt den Zugriff auf das Netzwerk von jedem Ort mit Mobilfunkanbindung. Im Falle eines Ausfalls dieser Infrastruktur ist es immer noch möglich sich direkt vor Ort per WLAN mit den Knoten zu verbinden. In Kombination mit der geringen Größe und der langen Laufzeit, scheint diese Plattform sehr geeignet für den Zugriff und die Überwachung des Netzwerkes für Endnutzer im jeweiligen Einsatzgebiet. Im Rahmen einer Studienarbeit von Pierre-André Kotulla wird ein mobiler Client für die Android-Plattform entwickelt. Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt der iPad-Visualisierung des installierten SOSEWIN-Testbeds in Istanbul.

Forschungsschwerpunkt: Industrielle Workflow-Systeme

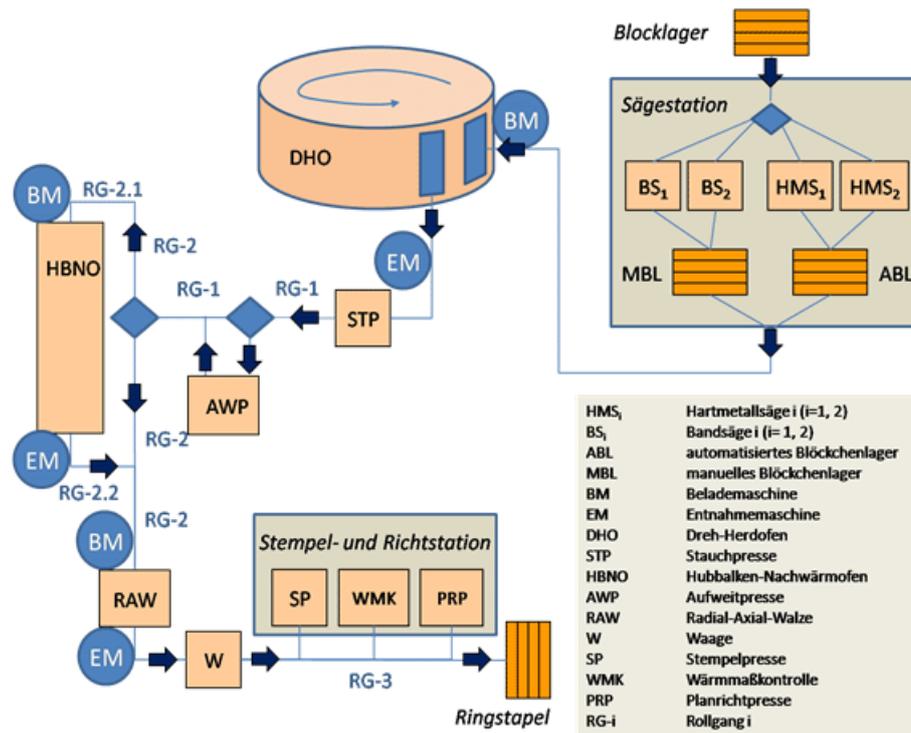
Produktionsbegleitende Simulation für die Vergüterei im Stahlwerk Gröditz

KLAUS AHRENS, ANDREAS BLUNK, INGMAR EVELSLAGE, JOACHIM FISCHER, KARL-HEINZ PREUB

Gefördert durch: Schmiedewerke Gröditz GmbH

Im Rahmen der Kooperationsverträge mit dem Stahlwerk Gröditz lag der Schwerpunkt im Jahre 2010 auf der Einbeziehung weiterer Details aus dem realen Produktionsprozess in das in den Vorjahren entwickelte Struktur- und Verhaltensmodell der Vergüterei (ein neu installierter automatisierter Produktionsabschnitt). Neben der noch einmal verfeinerten

Übernahme von Auftragsprofilen aus dem SAP-System des Auftraggebers ging es dabei zum einen um die Integration spezieller Behandlungsplätze (Ultraschall- und Härteprüfung) und Stapleinrichtungen von Ringen (Stapelgestelle, Zwischenbalken und Zwischeneisen) in die bisher modellierten Workflows und zum anderen um die Umsetzung einer neuen Strategie zur Beschickung der Speicherstrecke. Darüber hinaus wurde die verfügbare Ofenkapazität zu einem Modellparameter. Auf der Basis von Modellen der adaptierten Workflows wurde dem Auftraggeber ein Simulator übergeben, der nun zur Planung der Auftragsabfolge in der Praxis benutzt werden kann.



Die Ergebnisse eines weiteren (schon 2009 abgeschlossenen) Projektes mit dem Stahlwerk, welches das vorgeschaltete Walzwerk zum Gegenstand hatte, wurden im Verlauf des Jahres 2010 in einem internen Arbeitsdokument festgehalten, das als Seminarbericht erscheinen wird und die Basis für eine breitere studentische Ausbildung liefern soll. Das Bild zeigt den Durchlauf von Ring-Rohlingen (sog. Blöckchen) durch das Walzwerk.

Workflow-Beschreibung von Produktionssystemen

Andreas Blunk

Ausgehend von aktuellen Problemstellungen in der Modellierung realer Produktionsprozesse im Stahlwerk Gröditz wurden Erfahrungen mit alternativen Modellierungsansätzen unter Verwendung Workflow-orientierter Sprachen gesammelt. Der Fokus lag dabei auf einer visuellen Darstellung der Abläufe dieser Systeme, die sich sowohl für eine automatische Ausführung im Simulator als auch für eine Kommunikation mit den Stahlwerksmitarbeitern vor Ort eignen soll. In einem ersten Schritt wurde eine Erweiterung von UML-Aktivitäten vorgenommen und es wurde versucht, die Abläufe im Sägewerksteil des Stahlwerks mit diesen zu modellieren. UML-Aktivitäten erwiesen sich jedoch aufgrund ihrer eher allgemeinen Modellelemente, die nicht spezifisch für Produktionssysteme ausgelegt sind, und ihrer Petrinetz-Ausführungssemantik als ungeeignet für das vorliegende Modellierungsproblem. Dennoch wurden wichtige Erkenntnisse für zukünftige Vergleiche mit UML gesammelt. Im nächsten Schritt soll eine neue Modellierungssprache entstehen

(Arbeitstitel: *Flomo*), die produktionssystemspezifische Konzepte enthält und mit der diese Systeme prägnant beschrieben werden können.

Systemmodellierung mit SysML

Peer Hausding

SysML ist eine noch relativ junge Sprache für die Modellierung von Systemen, die auf einer Profil-basierten Erweiterung von UML gründet. Im Gegensatz zu UML, die speziell für die Modellierung von Softwaresystemen entwickelt wurde, können mit SysML verschiedene Arten von Systemen beschrieben werden. Dazu gehören sowohl zeitdiskrete als auch zeitkontinuierliche Systeme. Die Sprache zeichnet sich dabei besonders durch die grafische Darstellung von Modellen aus. In der Studienarbeit wurden die Möglichkeiten von SysML im Hinblick auf die Modellierung und Simulation von Systemen untersucht. Dazu wurden zunächst im ersten Teil die verschiedenen Diagrammart mit ihren Modellierungselementen analysiert. Dabei lag der Schwerpunkt auf der Darstellung der Profil-basierten Definition von SysML und den Beziehungen zum UML-Metamodell. Dieses bildete die Grundlage für ein umfassendes Verständnis der SysML-Spezifikation im Hinblick auf Modellelemente und deren Eigenschaften. Im zweiten Teil wurde versucht, eine Reihe am Lehrstuhl bekannter Beispielsysteme mit Hilfe von SysML zu modellieren. Die dabei aufgetretenen Schwierigkeiten und Probleme wurden systematisch erfasst und bilden die Grundlage für eine auf dieser Studienarbeit aufbauende Diplomarbeit. Als Ergebnis wurden die Vorzüge einer grafischen Darstellung von Systemstrukturen, aber auch die schlechte Eignung von UML-Aktivitäten für die detaillierte Beschreibung von Systemverhalten festgestellt. Zudem bleibt das Problem der Modellvalidierung, da die erstellten Modelle zwar theoretisch aber noch nicht praktisch ausführbar sind.

Forschungsschwerpunkt: Technologien für die Simulation diskreter ereignisorientierter und zeitkontinuierlicher Systemmodelle

Simulationsbibliothek ODEMX Version 3.0

Ronald Kluth

Vielseitigkeit und Wiederverwendbarkeit von Komponenten sind wichtige Eigenschaften bei der Entwicklung von Softwarebibliotheken, so auch für Bibliotheken zur Prozesssimulation. Die generische Programmierung ist ein Verfahren, das diese beiden Ansprüche erfüllen kann, indem Datenstrukturen oder Algorithmen möglichst allgemein formuliert werden, um durch Parametrisierung ihre Verwendung mit unterschiedlichen Datentypen zu erlauben. Die für ODEMX verwendete Programmiersprache C++ unterstützt generische Programmierung durch sogenannte Templates, die im Rahmen der Arbeit ihre Anwendung fanden. Weitere ausgiebig genutzte Werkzeuge sind in diesem Zusammenhang die C++-Standardbibliothek, welche generische Klassen und Algorithmen bereitstellt, sowie die mit dem *Technical Report 1* (TR1) hinzugekommenen Erweiterungen der Standardbibliothek.

Als Ergebnis einer Diplomarbeit entstand Version 3.0 der Simulationsbibliothek ODEMX, die in den Bereichen Datenerfassung und Protokollsimulation eine grundlegende Erneuerung erfährt. In diesem Rahmen wird die Datenerfassung um eine generische Bibliothek erweitert, auf deren Grundlage unter anderem eine Datenbankanbindung zu ODEMX hinzugefügt wird. Das Protokollsimulationsmodul ermöglicht in Version 3.0 mehrere Abstraktionsgrade und somit mehr Modellierungsfreiheiten, so dass auch komplexere Protokoll- und Netzwerkmodelle damit implementiert werden können.

Gekoppelte Ausführung von Simulink- und Modelica-Modellen

Alexander Röhnsch

Im Rahmen dieser (gemeinsam mit dem DLR betreuten) Diplomarbeit wurde ein Software-Prozesses entwickelt, der die Einbettung von Simulink- und Modelica-Modelle in ein SMP2-Modell ermöglicht. Für Simulink-Modelle wurde dabei die Ausführung der zur Einbettung zu verwendenden Programme Real-Time Workshop und MOSAIC vollständig automatisiert. Die Beschränkungen der Einbettung auf die Modellierung werden festgehalten. Für Modelica-Modelle wurde die Einbettung in SMP2-Modelle völlig neu entwickelt. Die Entwicklung der Einbettung von Modelica-Modellen dient in dieser Arbeit als Beispiel, wie Simulationscode generell zur Co-Simulation in ein SMP2-Modell eingebettet werden kann. Auch für Modelica-Modelle wurden die durch die Einbettung eingeführten Einschränkungen festgehalten. Mit den entwickelten Einbettungen wurden gekoppelte Testmodelle simuliert. Dabei zeigten sich allerdings bei der 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.

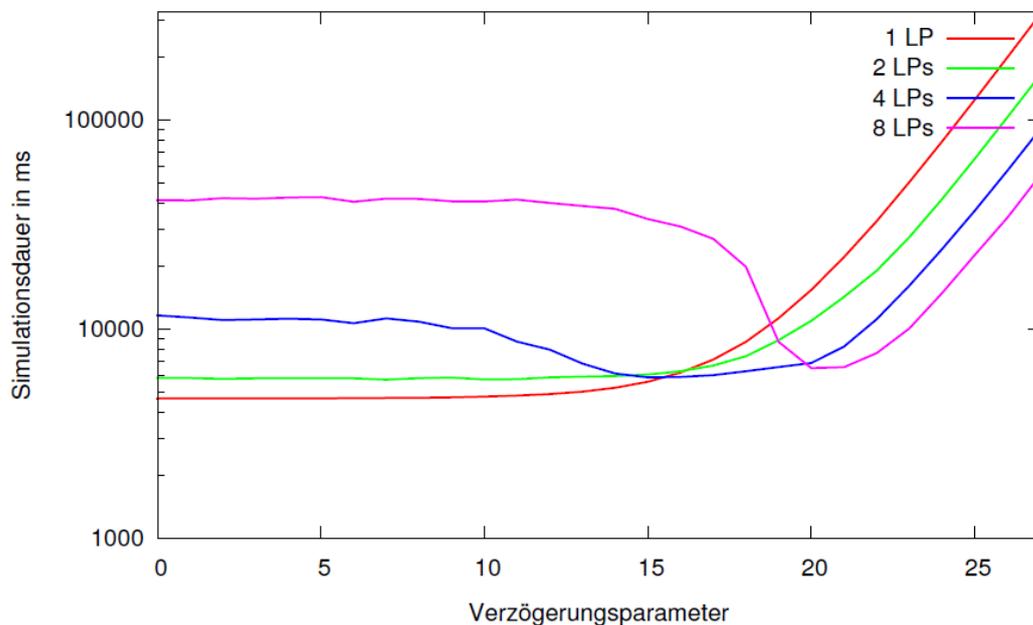


Optimistisch-parallele prozessorientierte Simulation in Java

Andreas Kunert

Vor allem bei der Betrachtung großer und komplexer Szenarien ist eine Kombination der Vorteile der sequentiellen und parallelen Simulationswelten wünschenswert. Derartige Szenarien lassen sich meist nur bei einer adäquaten, strukturäquivalenten Modellierung, wie in der sequentiellen Simulationswelt üblich, beherrschen. Es sind aber auch gleichzeitig genau diese Simulationsszenarien, die auch am ehesten nach einer Beschleunigung der Simulationsausführung, z.B. durch eine Parallelisierung, verlangen. Die am Lehrstuhl Systemanalyse entstandene Dissertation beschreibt die Konzeption und Implementation einer optimistisch-parallelen Simulationsbibliothek in Java. Diese vereint die Vorzüge optimistisch-paralleler Simulation (automatische Ausnutzung modellinhärenter Parallelität zur Simulationsbeschleunigung) mit der des prozessorientierten Paradigmas (modellabhängig struktur-äquivalente und intuitive

Modellbeschreibungen). Eine Implementation des prozessorientierten Paradigmas in einer parallelen Simulation ist allerdings nicht unproblematisch. Dies gilt vor allem im Spezialfall der optimistisch-parallelen Simulation, die sich dadurch auszeichnet, dass Simulationsmodelle während eines Simulationslaufes in ungültige Zustände geraten können, was jeweils durch eine Rückkehr des Simulationsmodells in einen früheren, korrekten Zustand korrigiert wird. Ein weiteres Entwicklungsziel bestand darin, im Gegensatz zu den meisten existierenden Implementationen von parallelen diskreten Simulatoren, die interne Arbeitsweise des optimistisch-parallelen Simulationskerns so gut wie möglich zu verbergen. Stattdessen gleichen die vom Simulationskern angebotenen Schnittstellen weitestgehend denen von sequentiellen Simulationskernen. Dadurch wird die Erstellung eines passenden Simulationsmodells im Vergleich zu anderen parallelen Simulationsimplementationen deutlich erleichtert.



Auch der Mehraufwand gegenüber der Erstellung von Simulationsmodellen für rein sequentielle Simulationskerne ist relativ gering. Ein besonderer Aspekt der Implementation war die zweckentfremdete Verwendung eines Webapplikationsframeworks, welches durch die nachträgliche Modifikation des vom Java-Compiler generierten Java-Bytecodes die Verwendung des in Java ansonsten unbekanntes abstraktes Konzeptes einer Coroutine ermöglicht. Dadurch konnte eine elegante Möglichkeit der Implementation von Simulationsprozessen realisiert werden, die für die Umsetzung von prozessorientierten Simulationsmodellen benötigt wird. Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch den Einfluss der Parallelisierung von 1024 Prozessen mit n sog. Logischen Prozessen (LP \approx CPU) in Abhängigkeit von der Verzögerung einzelner LPs durch lokale rechenintensive Aktivitäten (hier Berechnung von Fibonaccizahlen).

Metamodellbasierte Werkzeugunterstützung für die Umweltmodellierung

Falko Theisselmann

Umweltmodellierung zeichnet sich durch Interdisziplinarität sowie Komplexität bzgl. des institutionellen Umfelds, der zu verwendenden Technologien und der zu untersuchenden Systeme aus. Die Anwendung eines modellgetriebenen Ansatzes im Geiste der OMG (Object Management Group) für die simulative Untersuchung der entsprechenden dynamischen (Umwelt-)Systeme verspricht die technischen Schwierigkeiten für die Modellierer zu vermindern, bei gleichzeitiger Erhöhung der Transparenz von Modellierungsprozessen. Im Rahmen der Untersuchung der Anwendbarkeit des modellgetriebenen Ansatzes wurde eine entsprechende Werkzeugarchitektur entworfen, die im Kern auf der Idee aufbaut, dass relevante Aspekte von Simulationsstudien mit Hilfe gekoppelter domänenspezifischer Sprachen spezifiziert werden. Verschiedene solcher Sprachen wurden konzipiert und im Rahmen eines prototypischen Werkzeugs umgesetzt: *Environmental Cellular Automata Language* (Beschreibung von Zellulären Automaten), *Experimentation Language* (Frank Kühnlenz, Beschreibung von Experimenten) und GIS-DSL (Beschreibung der Analyse der generierten Daten). Das Werkzeug wurde und wird im Rahmen einer kooperativen Fallstudie zum Landnutzungswandel im Großraum Tirana (Albanien) in Zu-

sammenarbeit mit Prof. Tobia Lakes und Carsten Krüger (Institut für Geographie, HU Berlin) angewendet und evaluiert.

Modellierung und Simulation von verteilten vernetzten Systemen

Mihal Brumbull

Netzwerk-Simulatoren sind akzeptierte Werkzeuge für die Bewertung von Verhaltens- und Leistungsaspekten verteilter und vernetzter IT-Systeme. Problematisch ist jedoch dabei die vorab zu realisierende adäquate Modellierung von Verhaltenskomponenten des Systems, in erster Linie von Komponenten der Anwendungsschichten des verteilten Systems. Dies ist in der Regel eine zeitaufwändige und fehleranfällige Prozedur, die eine Verhaltensmodellvalidierung für kleine Systemkonfigurationen einschließt. Dagegen bieten Werkzeugumgebungen für Modellierungssprachen (z.B. SDL, SDL-RT, UML, UML-RT) häufig integrierte Umgebungen (z.B. PragmaDev RTDS) zur Erstellung und Validierung von Systemmodellen wie auch für die automatische Zielcodegenerierung. In diesen Entwicklungsumgebungen fehlen aber Werkzeuge zur Leistungsanalyse. Zur Integration von Leistungsbewertungswerkzeugen in PragmaDev RTDS wurde nun ein Ansatz entwickelt, der es einem Entwickler ermöglicht, SDL-RT-Modelle eines zu entwickelnden verteilten Systems sowohl für die Zielcodegenerierung als auch für die *ns3*-Simulations-Codegenerierung zu verwenden. Der Ansatz garantiert damit eine automatische Erzeugung unterschiedlicher Simulatoren mit jeweils spezifischer Untersuchungszielrichtung aus validierten SDL-Modellen. Dies ist besonders bei der Simulation großer vernetzter Systeme von Bedeutung.

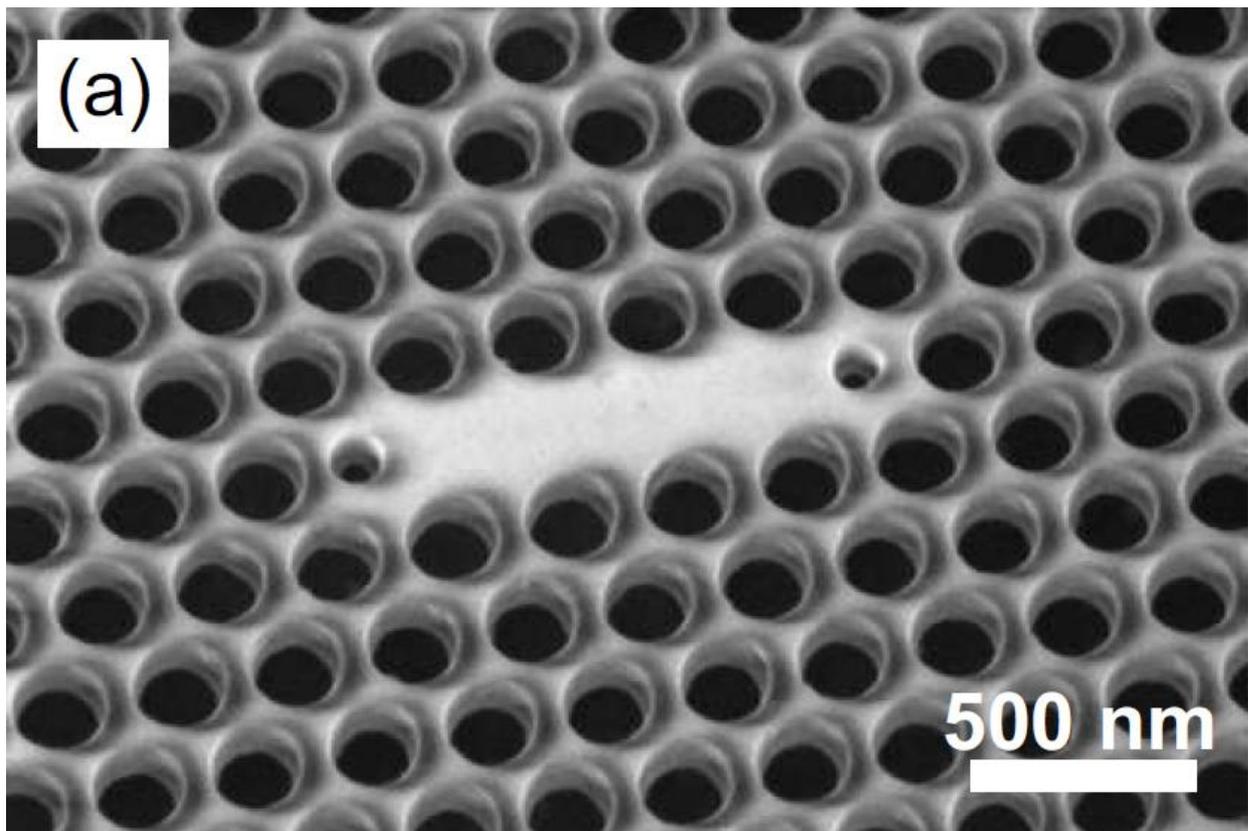
Forschungsschwerpunkt: Modellbasierter Sprachentwurf und Werkzeugentwicklung

Promotionsprojekte

Die detaillierte Darstellung der Forschungsprojekte der METRIK-Stipendiaten erfolgt in einem separaten Abschnitt dieses Jahresberichts zum Graduiertenkolleg METRIK.

Kooperationsvorhaben

Die LFE setzte die interdisziplinären Aktivitäten am Standort Berlin-Adlershof im Rahmen des Forschungszentrums *Center of Computational Sciences Adlershof (CCSA)* fort, u.a. durch Posterbeiträge bzgl. der Aktivitäten des Graduiertenkollegs im Allgemeinen sowie zu der Kooperation von den METRIK-Doktoranden Arif Wider und Frank Kühnlitz mit der Nano-Optik-Gruppe von Prof. Benson vom Institut für Physik der HU im Speziellen, bei der Eröffnungsveranstaltung des integrativen Forschungsinstituts ***IRIS Adlershof*** (*Integrative Research Institute for the Sciences*), in welches das CCSA integriert ist. Das folgende Bild zeigt ein sog. photonisches Kristall - eine typische nano-optische Struktur.



Promotionen

ANDREAS KUNERT: *Prozessorientierte optimistisch-parallele Simulation*, Verteidigung: 20.12.2010.

Diplomarbeiten

ALEXANDER RÖHNSCH: *Gekoppelte Ausführung von Simulink-und Modelica-Modellen mittels SMP2*, Februar 2010.

CHRIS HELBING: *Modellierung und Simulation eines Ringwalzwerkes mit der Simulationsbibliothek ODEMx*, März 2010.

RONALD KLUTH: *Revision der Simulationsbibliothek ODEMx - Integration eines generischen Logging-Konzepts unter Einbeziehung eines relationalen Datenbanksystems und Erweiterung des Protokollsimulationsmoduls*, Dezember 2010.

Studienarbeiten

PEER HAUSDING: *Systemmodellierung mit SysML*, März 2010.

Veröffentlichungen und Vorträge

F. THEISSELMANN, F. KÜHNLENZ, C. KRÜGER, J. FISCHER, T. LAKES: *How to reuse and modify an existing land use change model? Exploring the benefits of language-centered tool support*. In: EnviroInfo 2010: Integration of Environmental Information in Europe,

24th International Conference on Informatics for Environmental Protection, ed. by Greve, Klaus and Cremers, Armin B., pp. 678 – 688, Universität Bonn, Shaker-Verlag, Aachen.

M. BRUMBULLI, J. FISCHER: *SDL Code Generation for Network Simulators. 6th International Workshop on System Analysis and Modeling, System Analysis and Modeling - SAM 2010*, Pre-Proceedings, pp. 147-157. October 2010.

K. AHRENS, I. EVESLAGE, J. FISCHER, F. KÜHNLENZ, J.-P. REDLICH, J. ZSCHAU, C. MILKEREIT, M. PICOZZI, K. FLEMING, B. LICHTBLAU, M. BRUMBULLI: Ein Erdbebenfrühwarnsystem für Istanbul. VDE-Kongress 2010, ISBN 978-3-8007-3304-0, VDE Verlag GmbH, Leipzig 2010.

J. FISCHER, I. EVESLAGE, F. KÜHNLENZ: *Vortrag während der EGU 2010: The Self-Organising Seismic EarlyWarning Information Network*. Wien 2010.

Die Veröffentlichungen und Vorträge der METRIK-Stipendiaten der LFE sind in einem separaten Abschnitt dieses Jahresberichts zum Graduiertenkolleg METRIK erfasst.

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. ROBERT SOMBRUTZKI
DIPL.-INF. BJÖRN LICHTBLAU (BIS 06/10)
DIPL.-GEOGRAPH JENS-NACHTIGALL GK „METRIK“
DIPL.-INF. HENRYK PLÖTZ GK „METRIK“
DIPL.-INF. SEBASTIAN HEGLMEIER, GK „METRIK“ (BIS 12/09)
DIPL.-INF. DOMINIK OEPEN GK „METRIK“ (AB 11/10)

Technischer Mitarbeiter

DIPL.-ING. WOLFGANG GANDRE

Rechnerbetriebsgruppe

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

Tutoren

FRANK MORGNER
JOHANNES MAROTZKE (AB 02/10)
MORITZ GRAUEL (BIS 01/10)
DOMINIK OEPEN BIS (10/10)

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 Ad-Hoc Netzwerken die im unlizensierten Frequenzspektrum arbeiten, wie dem ISM Band bei 2.4 GHz (z.B. IEEE 802.11 – auch bekannt als WiFi oder WLAN). Beim Schwerpunkt Sicherheit liegt der Fokus auf dem Entwickeln und Analysieren von Lösungen zum elektronischen Identitätsmanagement, insbesondere im Zusammenhang mit dem neuen elektronischen Personalausweis (nPA).

Im Rahmen dieses breiten Interessengebietes werden am Lehrstuhl nacheinander vertiefende Projekte durchgeführt. Derzeitige Schwerpunkte sind drahtlose ad-hoc Maschen-Netzwerke für den Einsatz zur Frühwarnung vor Naturkatastrophen, wie beispielsweise Erdbeben. Die besonderen Anforderungen entstehen dabei durch die enorme Größe derartiger Systeme (Skalierbarkeit), Forderungen nach extrem schneller Informationsweiterleitung im Ereignisfall, und durch den Umstand, dass diese Systeme ad-hoc ohne zentrale Koordinationsstelle entstehen, wodurch eine Reihe bisher ungelöster Sicherheitsprobleme auftreten.

Weitere Projekte werden in Kooperation mit dem NEC Forschungslabor in Heidelberg, dem Forschungslabor der Deutschen Telekom in Berlin, dem GFZ in Potsdam, sowie der Bundesdruckerei in Berlin und dem Bundesministerium für Sicherheit in der Informationstechnologie (BSI) durchgeführt.

Lehre

Winter-Semester 2009/10

- Vorlesung „Middleware“
- Vorlesung „UNIX Systemadministration II – Sicherheit“
- Vorlesung mit Praktikum „UNIX Crash Kurs“ (Block)
- Seminar „Hot Topics in Networks“
- Seminar „elektronisches Identitätsmanagement“
- Seminar „Ad-Hoc Networks“
- „IT-Security“ Workshop (Block)
- Übungen zur VL „Grundlagen der Programmierung“ (ehemals „PI-1“)

Sommer-Semester 2010

- Vorlesung „Operating Systems Principles“
- Vorlesung „Betriebssystem UNIX – Werkzeuge und API“
- Seminar „Security / Identity Management“
- Seminar „IT and Public Policy“
- Seminar „Hot Topics in Middleware“
- Übungen zur VL „Grundlagen der Programmierung“ (ehemals „PI-1“)

Winter-Semester 2010/11

- Vorlesung „Grundlagen der Programmierung“
- 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)

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 Kanalzuweisung 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.

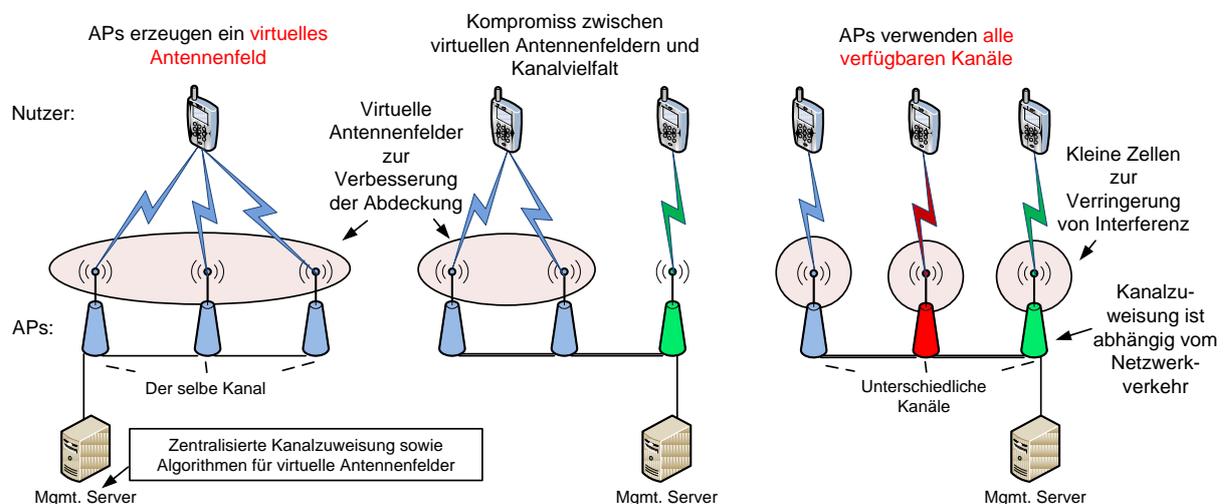


Abbildung 1: TACAVA verfolgt einen neuartigen Ansatz zur Kanalzuweisung sowie der Anwendung des Konzepts virtueller Antennen um die Leistungsfähigkeit von Wi-Fi Netzen zu verbessern.

Patente

- “Method and system for improving quality of service in distributed wireless networks”, draft

Publikationen

- “On Uplink Superposition Coding and Multi-User Diversity for Wireless Mesh Networks”, Anatolij Zubow, Moritz Grauel, Mathias Kurth, Jens-Peter Redlich, Mobile Ad-hoc and Sensor Networks (MSN 2009). 14-16 Dec 2009, China.
- “The Challenges of using Wireless Mesh Networks for Earthquake Early Warning Systems”, Jens Nachtigall, Anatolij Zubow, Robert Sombrutzki, Matteo Picozzi, MESH '09, Proceedings of the Second International Conference on Advances in Mesh Networks. 18-23 June 2009, Athens, Greece.

Projekt: TDMA in drahtlosen Maschennetzen

Zusammenarbeit: Deutsche Telekom Laboratories

Ansprechpartner: ROBERT SOMBRUTZKI

In CSMA/CA - basierten drahtlosen Netzwerken sind Kollisionen, z.B. durch Hidden-Nodes, einer der Gründe für Paketverluste, welche den Durchsatz mindern und Latenzzeiten erhöhen. TDMA-basierte Protokolle verhindern Paketkollisionen, jedoch sind sie in großen Maschennetzwerken aus verschiedenen Gründen nur schwer effizient umsetzbar.

In diesem Projekt wird ein clusterbasiertes TDMA-Protokoll entwickelt und evaluiert. Das Netzwerk wird dazu in Cluster zerteilt und in jedem ein TDMA-Protokoll verwendet, welches auch die Kommunikation zwischen den Clustern und somit eine Netzwerkweite Kommunikation ermöglichen soll. Des Weiteren soll das TDMA-Protokoll erweitert werden, um neuere Übertragungstechniken wie MIMO (Beamforming) zu unterstützen.

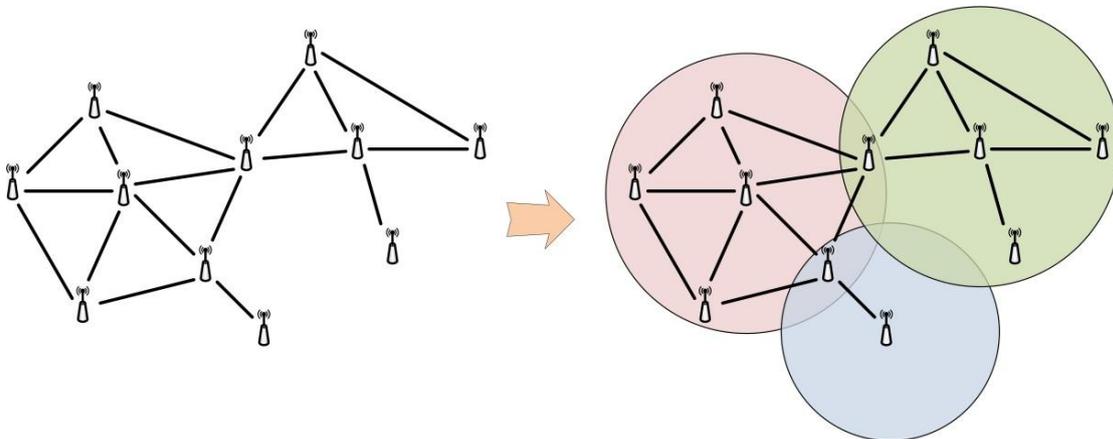


Abbildung 2: Clusterung eines 802.11 Maschennetzes. Innerhalb der Cluster wird ein TDMA-Protokoll verwendet.

Projekt: Design und Evaluation eines effizienten und flexiblen WiMAX-OFDMA Schedulers mit Unterstützung von MU-MIMO (SDMA)

Zusammenarbeit: NEC Europe Network Laboratories

Ansprechpartner: ANATOLIJ ZUBOW, JOHANNES MAROTZKE

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.

Die aktuelle Forschung liegt auf der Erweiterung des Verfahrens zur Unterstützung von Multi-User MIMO (SDMA). Aus dem 2-dimensionalen Ressourcenallokationsproblem wird ein 3-dimensionales. Dieses ist sehr komplex bereits für eine geringe Anzahl Nutzer, Zeit und Frequenzressourcen. Die Suche nach einer effizienten Lösung ist daher ein wichtiges Ziel.

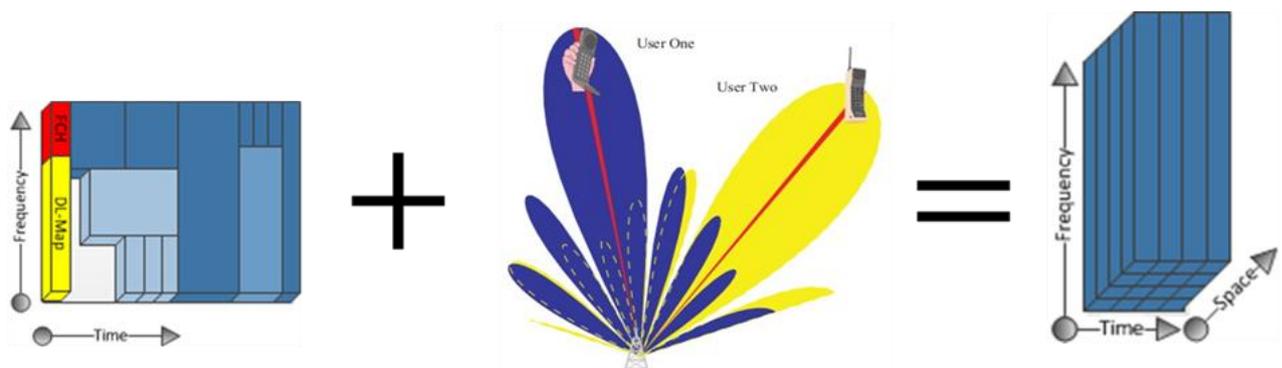


Abbildung 3: Im Falle von OFDMA und SDMA ist das Ressourcenallokationsproblem 3 dimensional.

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, 2010

Projekt: Vergrößerung des IEEE 802.11 Maschennetz-Testbeds (Berlin RoofNet)

Zusammenarbeit: Graduiertenkolleg METRIK

Ansprechpartner: ANATOLIJ ZUBOW, ROBERT SOMBRUTZKI

Das Berlin Roof Net Testbed (BRN-Testbed) ist ein rekonfigurierbares drahtloses Indoor-Testbed. Zur derzeitigen Zeitpunkt besteht das Testbed bereits aus mehr als 60 drahtlosen Routern, jeder mit einem IEEE 802.11b/g Netzwerkadapter ausgestattet. Zusätzlich sind alle Knoten über ein kabelgebundenes Ethernet LAN zum Zwecke der Verwaltung und Konfiguration miteinander verbunden.

Der Zweck dieses Testbeds ist die Untersuchung von neuartigen Protokollen für zukünftige drahtlose Maschennetze sowie die Durchführung von langlaufenden Messungen.

Das aktuelle Ziel ist die Erweiterung des Testbeds auf über 100 Knoten. Zusätzlich ist der Aufbau von Outdoor-Knoten geplant.

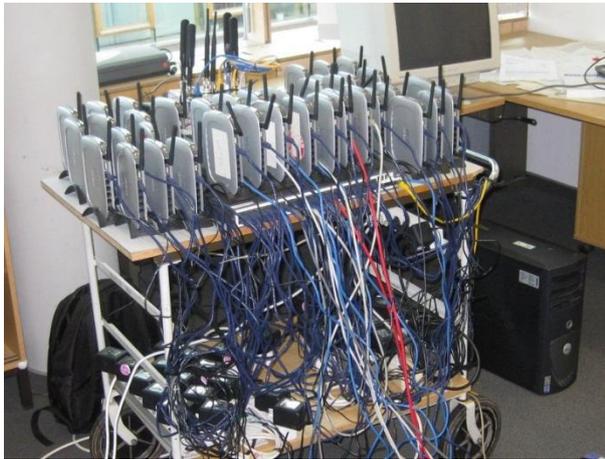


Abbildung 4: Die im Testbed verwendete IEEE 802.11b/g Hardware.

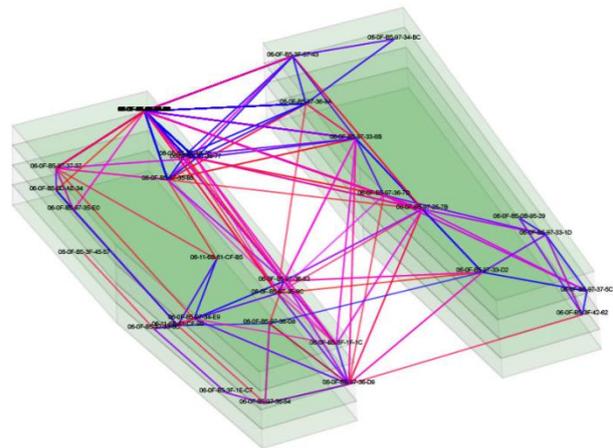


Abbildung 5: Indoor Testbed, Humboldt Universität Berlin, Adlershof.

Projekt: Untersuchung der Eignung des lizenzfreien WiFi Spektrums für zukünftige Dienste

Zusammenarbeit: Deutsche Telekom, Radio Network Strategy

Ansprechpartner: ANATOLIJ ZUBOW

Der Fokus der Forschung ist die Untersuchung des 2,4 sowie 5 GHz Bandes in einer Umgebung (Stadtzentrum von Berlin), die bereits intensiv von WiFi sowie anderen Technologien verwendet wird. Existierende Untersuchungen zeigen, dass die Verwendung dieser Bänder stetig wächst. Daher soll untersucht werden, wann und wo es zu Problemen kommen kann und wie groß die Auswirkungen auf die Dienstgüte sein werden.

Die wissenschaftliche Frage, welche beantwortet werden soll, lautet: Können Parameter gefunden werden, die mit Hilfe von passiven Messungen ermittelt werden können, die auf Netzwerkverstopfung (*network congestion*) deuten und somit auf die zu erwartende Nutzererfahrung (*user experience*) schließen lassen.

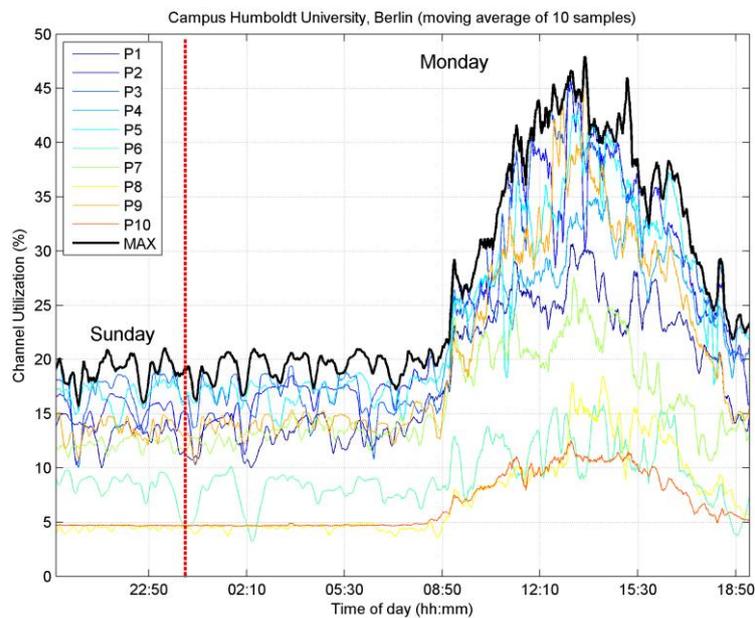


Abbildung 6: Auslastung des Kanals 1 (2412MHz) an 10 ausgewählten Orten auf dem Campus der Humboldt Universität, Adlershof.

Projekt: Kooperation via Transmit Diversity für Opportunistisches Routing in Maschennetzen

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.

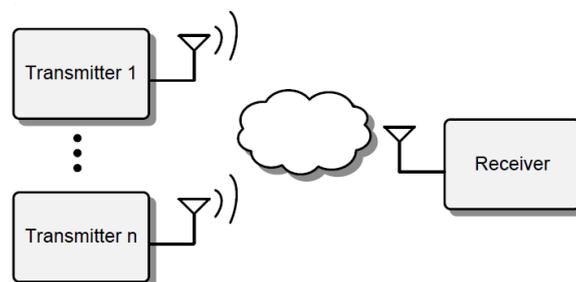


Abbildung 7: Verteiltes MISO System: Mehrere Sender kooperieren zur Übertragung eines Pakets.

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

- Kurth, Zubow, Redlich. Cooperative opportunistic routing using transmit diversity in wireless mesh networks. IEEE INFOCOM.

Projekt: Opportunistic Communication in Carrier Sensing based Wireless Mesh Networks

Ansprechpartner: MATTHIAS KURTH

Insbesondere auf der physikalischen Schicht wurden in den letzten Jahren enorme Fortschritte in der effizienten Nutzung der drahtlosen Ressourcen gemacht. Als Beispiele sind zu nennen: Beamforming, Multiple-Input Multiple Output (MIMO) Multiplexing, Orthogonal Frequency-Division Multiple Access (OFDMA) und viele andere mehr. Diese Technologien und Konzepte wurden im Umfeld von Zellen-basierten System wie 3G UMTS oder 4G LTE Advanced entwickelt und werden in diesem Umfeld auch angewendet. Der Zell-basierte Ansatz hat den Vorteil, dass die Ressourcenplanung und -allokation (Scheduling) zentral geschehen kann.

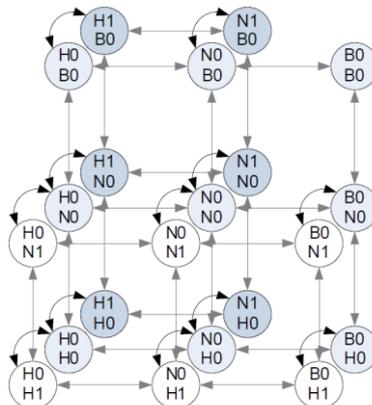


Abbildung 8: Die Operation von 2 Links unter CSMA und Fading-Kanälen als Markov-Modell.

Andererseits haben diese neuen Technologien und Konzepte der physikalischen Schicht noch nicht Einzug in Wireless Mesh und Ad-Hoc Networks gehalten, da die flache und dezentrale Architektur dieser Netze das zentrale, deterministische Scheduling erheblich erschwert. Ein vielversprechender Ansatz ist der Einsatz von Konkurrenzverfahren wie Carrier Sense Multiple Access (CSMA). Neueste Forschungsergebnisse kommen zu dem Schluss, dass Utility Optimal CSMA (UO-CSMA) unter gewissen Voraussetzungen durchaus eine sehr gute Effizienz erreichen kann. Mehr noch, es wird eine konstruktive Methode skizziert, wie neue Technologien und Konzepte systematisch verstanden und entworfen werden können. Ziel dieses Projektes ist es, praktisch anwendbare Protokolle für Opportunistische Kommunikation als ein fortgeschrittenes Konzept auf der physikalischen Schicht zu entwickeln und auf ihre Effizienz hin zu evaluieren.

Publikationen

Mathias Kurth, Jens-Peter Redlich: *Opportunistic Routing with Adaptive CSMA/CA in Wireless Mesh Networks*. IEEE GLOBECOM. 6 - 10 December 2010, Miami, FL, USA.

MATHIAS KURTH, JENS-PETER REDLICH: *Delay Properties of Opportunistic Back-Pressure Routing in CSMA-based Wireless Mesh Networks*. IEEE PIMRC-WDN. 26 - 29 September 2010, Istanbul, Turkey.

MATHIAS KURTH: *Opportunistic Routing with Adaptive CSMA/CA in Wireless Mesh Networks*. Technical Report, 2010.

MATHIAS KURTH, JENS-PETER REDLICH: *The Efficiency-Collision Tradeoff with Adaptive CSMA/CA in Wireless Mesh Networks*. under submission.

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.

Der Emulator des Chipkartenlesegeräts nach CCID wurde um die Möglichkeit zur sicheren PIN-Eingabe erweitert. Wie bei hochwertigen Lesegeräten üblich, stellt dieser nun nicht mehr nur eine einfache Kommunikation zur Chipkarte bereit, sondern verhindert auch, dass Schadsoftware auf einem Computer die PIN nicht kompromittiert werden kann, sie wird ausschließlich auf dem mobilen Gerät verarbeitet. Die sichere PIN-Eingabe wird auch für den neuen Personalausweis bereitgestellt. Dazu wurden die Bibliotheken des OpenPACE-Projekts genutzt.

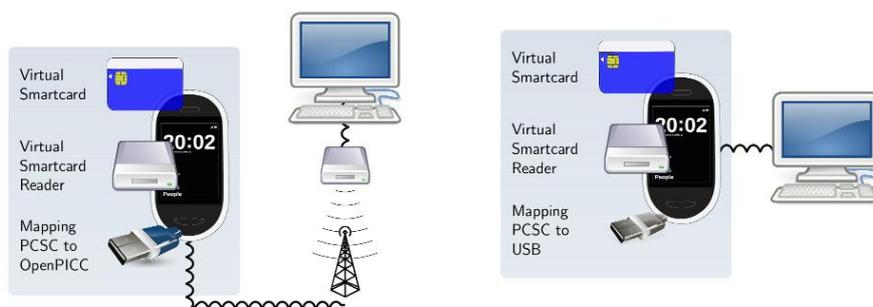


Abbildung 9: Nutzungsszenarien für eine „Virtuelle Smartcard“

Projekt: OpenPACE für den neuen (elektronischen) Personalausweis

Ansprechpartner: WOLF MÜLLER, DOMINIK OEPEN, FRANK MORGNER, MATTHIAS JESCHKE, KRISTIAN BEILKE



Am ersten November 2010 wurde in Deutschland der neue Personalausweis (nPA) eingeführt werden, welcher einen RFID Chip beinhaltet. 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 nPA 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.

OpenPACE enthält die kryptografischen Primitiven, welche für PACE benötigt werden. Mit pacetool wurde zusätzlich ein auf OpenPACE aufbauendes Kommandozeilenprogramm geschrieben, welches die notwendige Formatierung der Datenpakete und den eigentlichen Datenaustausch mit dem nPA realisiert. Pacetool kann sowohl zum Aufbau eines gesicherten Kanals zum Personalausweis genutzt werden, als auch als Frontend für die PIN-Verwaltung des nPA. Der nächste Schritt wird das Zusammenführen von pacetool und OpenPACE in einer gemeinsamen Softwarebibliothek außerhalb von OpenSSL sein.

Projekt: Usability der mobilen nPA-Nutzung

Ansprechpartner: WOLF MÜLLER, DOMINIK OEPEN

Die Nutzung des Internets findet heutzutage nicht mehr ausschließlich von stationären Desktop-Computern, sondern in zunehmendem Maße von mobilen Endgeräten, insbesondere Smartphones, aus statt. Die Funktechnologie Near Field Communication (NFC) erlaubt den Zugriff auf den nPA von einem Mobiltelefon aus. Somit wird es möglich die eID-Funktion des nPA mit einem NFC-fähigen Handy zum Zugriff auf entsprechende Online-Dienste zu nutzen.

Dieses Einsatzszenario der mobilen eID-Authentisierung stellt allerdings hohe Anforderungen an eine gebrauchstaugliche Implementierung. Traditionell leiden viele Sicherheitsmechanismen an einer eher schlechten Usability und stellen so die Benutzer vor Schwierigkeiten bei Verständnis und Bedienung. Dies führt wiederum zu Fehlern bei der Benutzung oder sogar zur Verweigerung der Nutzung neuer Sicherheitsmechanismen. Daher ist es wichtig für die Umsetzung der mobilen eID-Authentisierung einen Nutzer-zentrierten Entwicklungsansatz zu wählen, welcher unter Verwendung von Erkenntnissen und Techniken aus dem Bereich der Softwareergonomie die Anpassung der Software an die realen Bedürfnisse der Nutzer sicherstellt.

Projekt: Teilnahme am Offenen Anwendungstest für den nPA

Ansprechpartner: Wolf Müller, Dominik Oepen, Frank Morgner, Matthias Jeschke

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.



Im elektronischen Verfahren soll die Einschreibung automatisiert erfolgen, der Student registriert sich mit gültiger Immatrikulationsnummer online (Web-Formular). Mit Hilfe des nPA (Chipauthentifizierung) werden die Datenfelder Vorname, Name, Adresse authentisiert, 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

DOMINIK OEPEN: *Authentisierung im mobilen Web – Zur Usability eID-basierter Authentisierungs-mechanismen auf einem NFC-Handy*, 2010.

FRANK MORGNER, DOMINIK OEPEN: *Die gesamte Technik ist sicher – Können zertifizierte Lesegeräte den neuen Personalausweis schützen*, Proceedings of 27C3, 2010.

Projekt: Sicherheitsanforderungen in selbstorganisierenden Systemen

Ansprechpartner: HENRYK PLÖTZ

Im METRIK-Kontext werden selbstorganisierende Systeme zur Unterstützung des Katastrophenmanagements untersucht. Gerade die Systeme des Teilprojekts für Erdbebenfrühwarnung haben besondere Sicherheitsanforderungen: Einem Angreifer sollte es weder gelingen, einen falschen Erdbebenalarm in das Netz einzuspeisen (und so eventuell automatische Gegenmaßnahmen auszulösen), noch einen echten Alarm im Netz zu unterdrü-

cken. Diese Ziele kollidieren mit der Forderung nach einem selbstorganisierenden System ohne zentrale, kontrollierende Instanz.

Ein grundlegender Ansatz zur Verhinderung von falschen Alarmen ist ein Abstimmungsverfahren bei dem ein bestimmter Anteil der eingesetzten Knoten gleichzeitig zustimmen muss, um einen netzweiten Alarm auszulösen. Diese Vorgehensweise läuft aber ins Leere, wenn der Angreifer einfach Knoten 'erfinden' kann -- also beliebig viele virtuelle Knoten vortäuschen, die alle sein Manipulationsvorhaben unterstützen, und auf Protokollebene nicht von echten Knoten zu unterscheiden sind. Ich beschäftige mich mit Lösungsansätzen für diese so genannte Sybil Attack, basierend auf der Verifikation von physikalischen Knotenpositionen, und der Evaluation der gefundenen Ansätze in verschiedenen Simulationsszenarien.

Projekt: Erdbebenfrühwarnsysteme (EDIM-Projekt)

Ansprechpartner: Björn Lichtblau, Jens Nachtigall

Zusammenarbeit: GFZ Potsdam

Forschungsförderung: 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.

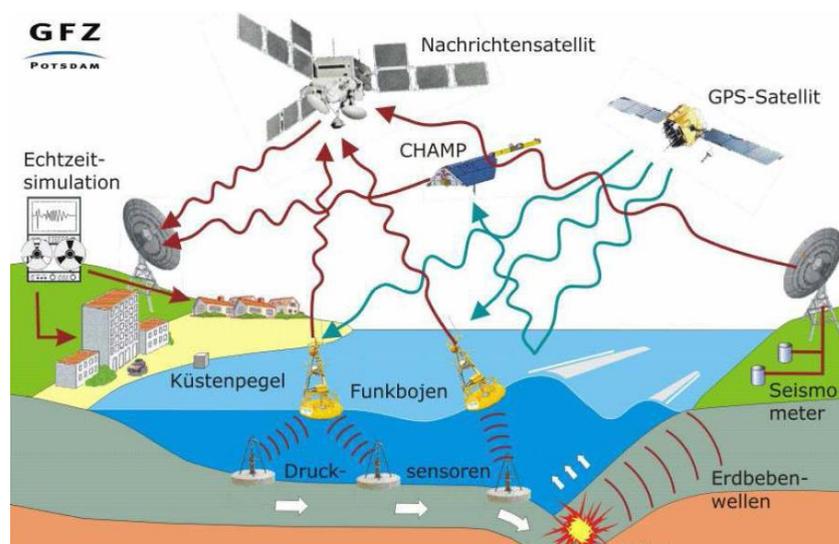


Abbildung 11: Vision eines integrierten Frühwarnsystems für Erdbeben und Tsunamis. Quelle: GFZ-Potsdam.

Im März 2007 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 vorsah und in diesem Jahr abgeschlossen wurde. Der Beitrag der Humboldt-Universität an diesem Projekt wurde von den Lehrstühlen Systemarchitektur (Knotenhardware, Systemsoftware, Routing) und Systemanalyse (Alarmierungsprotokoll, Simulationen) kooperativ erbracht. Wichtig war außerdem die Zusammenarbeit mit dem GeoForschungsZentrum Potsdam, mit dessen Hilfe u.a. Algorithmen zur Primärwellenerkennung entwickelt wurden.

Die Hardware, auf der dieses System basiert, orientiert sich an kostengünstigen drahtlosen Routern, die heutzutage in den meisten Haushalten zu finden sind (siehe Abbildung 7). Sie wird durch ein sogenanntes Digitizer Board ergänzt, welches die Erfassung von analogen Messwerten erlaubt (für die Beobachtung seismischer Wellen in diesem Fall analoge Beschleunigungssensoren) und vom GFZ Potsdam entwickelt wurde.

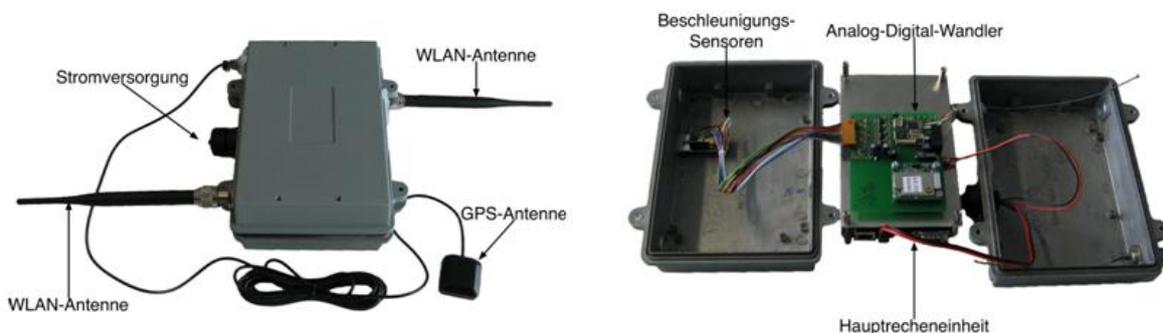


Abbildung 12: Bild eines Netzwerkknotens (links: geschlossen, rechts: geöffnet)

Basierend auf dieser Hardware wird OpenWRT als Betriebssystem und OLSR als Routingprotokoll eingesetzt, was hier die Basis für ein selbst-organisierendes seismisches Beobachtungs- und Frühwarnnetzwerk darstellt. OpenWRT ist eine schlanke Linux Distribu-

tion angepasst für solche beschränkten eingebetteten Geräte. OLSR ist ein populäres Wegwahlverfahren, das auch in Community Mesh Networks wie dem Berliner Freifunk-Netzwerk genutzt wird.

Darauf aufbauend wurden diverse benötigte Dienste entwickelt, die z.B. ein automatisches Verteilen von Software im Netzwerk erlauben, die Zeitsynchronisation zwischen Knoten ohne GPS-Zeit ermöglichen oder den Zustand des Netzwerkes für externe Anwendungen abfragbar machen.

Eine der wichtigsten Komponenten ist das Alarmierungsprotokoll, das es den einzelnen Netzwerkknoten ermöglicht kooperativ ihre gemessenen Beschleunigungsdaten zu bewerten und zu einer gemeinsamen Entscheidung über eine möglicherweise herannahende Primärwelle zu kommen. Gegebenenfalls wird dann das gesamte Netzwerk und registrierte Benutzer außerhalb des Netzwerkes alarmiert. Es wurde vom Lehrstuhl für Systemanalyse in SDL spezifiziert, wodurch das Alarmierungsprotokoll mit den entsprechenden Werkzeugen für Simulationen aber auch für die echten Netzwerkknoten automatisch umgesetzt werden kann.

Im Juni 2008 wurde in enger Kooperation mit dem GFZ Potsdam und deren türkischen Kollegen vom Kandili-Observatorium eine prototypische Installation in Istanbul durchgeführt. Sie besteht aus 20 Knoten die dort auf Hochhäusern im Ataköy-Bezirk installiert wurden, wobei zwei von ihnen als Internet-Gateway dienen (siehe Abbildung 8). Dies erlaubte kontinuierlich Erfahrungen mit solch einem Netzwerk unter realen Bedingungen zu sammeln, die Netzwerkkonnektivität und Stabilität des Systems über einen längeren Zeitraum beobachten und das Alarmierungsprotokoll zu evaluieren.

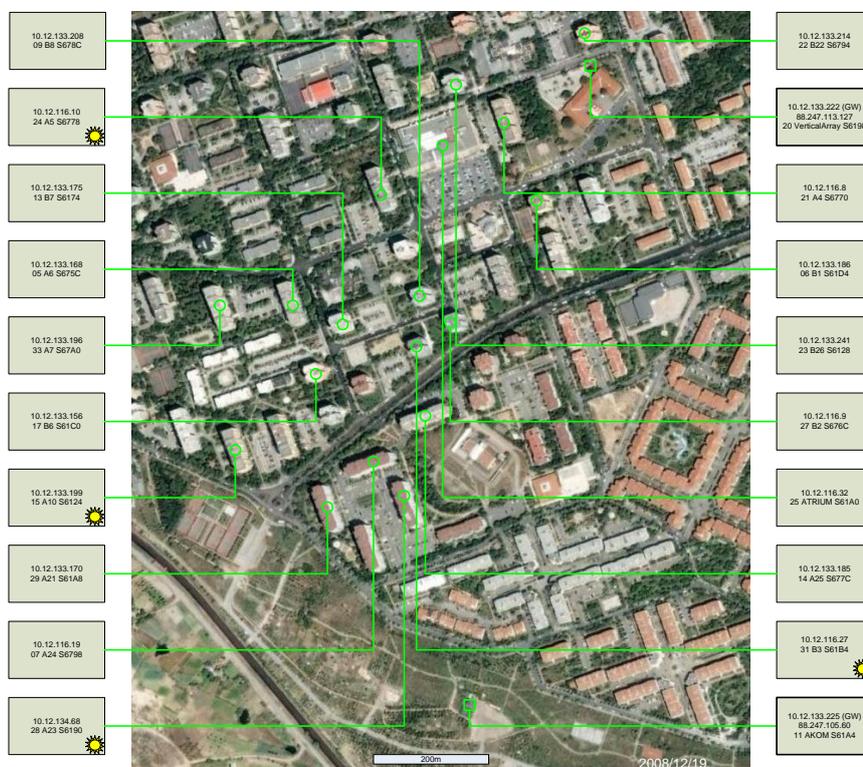


Abbildung 13: Karte der prototypischen Installation von 20 Sensorknoten in Ataköy (Istanbul).

Die prototypische Installation und entwickelte Software hat sich soweit als erfolgreich erwiesen. Auch wenn das EDIM-Projekt in diesem Jahr abgeschlossen wurde, wird das

Netzwerk weiterhin betrieben. Es wird vom GFZ Potsdam zur Datenerfassung der seismischen Daten der Region und von uns für die Weiterentwicklung und Evaluierung der beteiligten Softwarekomponenten genutzt. Außerdem ist auch der Aufbau eines ähnlichen aber größeren Netzwerks, basierend auf diesem System, in Berlin-Adlershof im Rahmen des Graduiertenkollegs METRIK geplant.

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

Graduierungsarbeiten

Promotionen: keine

Habilitation: keine

Diplomarbeiten/Magisterarbeiten

MATTHIAS NABER: *Ein Mac-Verfahren zur Unterstützung der Superpositionskodierung in kabellose Maschennetzwerken.*

INGO KAMPE: *NFC-Telefon als PACE-fähiges Lesegerät für elektronische Ausweisedokumente.* Verteidigung: Oktober 2010

DOMINIK OEPEN: *Zur Usability eID basierter Authentisierung auf einem NFC Handy.* Verteidigung: Dezember 2010

ROMAN SCHERER: *Konzeption und Implementierung einer Community-Plattform für Surfer.* Verteidigung: März 2010

CHRISTIAN OTTO: *Design und Evaluierung eines Offline-Kartendienstes auf der Grundlage von OpenStreetMap unter Verwendung von Precaching-Verfahren.* Verteidigung: Januar 2010

KRISTIAN BEILKE: *Mobile eCard-API.*

Publikationen / Diplomarbeiten

J.FISCHER, J.P.REDLICH, J.ZSCHAU, C.MILKEREIT, M.PICOZZI, K.FLEMING, B.LICHTBLAU, F.KÜHNLENZ, I.EVESLAGE, M.BRUMBULLI: *Ein Erdbebenfrühwarnsystem für Istanbul*. VDE-Kongress 2010, Leipzig, 08.-09.November 2010.

INGO KAMPE: *NFC-Telefon als PACE-fähiges Lesegerät für elektronische Ausweisdokumente*. Diplomarbeit, 2010.

WALTER FUMY, MANFRED PAESCHKE, Editors: *Documentless Proof of Identity, Wolf Müller*. Book Chapter: Handbook of eID Security: Concepts, Practical Experiences, Technologies. Publicis Publishing, ISBN-13: 978-3895783791, 2010.

MATHIAS KURTH, JENS-PETER REDLICH: *Opportunistic Routing with Adaptive CSMA/CA in Wireless Mesh Networks*. IEEE GLOBECOM. 6 - 10 December 2010, Miami, FL, USA.

MATHIAS KURTH, JENS-PETER REDLICH: *Delay Properties of Opportunistic Back-Pressure Routing in CSMA-based Wireless Mesh Networks*. IEEE PIMRC-WDN. 26 - 29 September 2010, Istanbul, Turkey.

MATHIAS KURTH: *Opportunistic Routing with Adaptive CSMA/CA in Wireless Mesh Networks*. Technical Report.

ROBERT SOMBRUTZKI, ANATOLIJ ZUBOW, P.VIDALES, JENS-PETER REDLICH: *On Channel Assignment, Distributed Antennas and Network Load Distribution in Dense IEEE 802.11 Infrastructure Networks*. The 6th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC 2010). 28 June - 2 July 2010, Caen, France.

CHRISTIAN OTTO: *Design und Evaluation eines Offline-Kartendienstes auf der Grundlage von Openstreetmap unter Verwendung von Precachingverfahren*. Diplomarbeit. 2010.

ANATOLIJ ZUBOW, DANIEL CAMPS MUR, XAVIER PEREZ COSTA AND PAOLO FAVARO: *Greedy Scheduling Algorithm (GSA) - Design and Evaluation of an Efficient and Flexible WiMAX OFDMA Scheduling Solution*. International Journal of Computer and Telecommunications Networking, Elsevier, 2010.

HENRYK PLÖTZ, KARSTEN NOHL: *Peeling Away Layers of an RFID Security System*. Proceedings of the Fifteenth International Conference on Financial Cryptography and Data Security, 2011.

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>

<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

Sekretariat SOAMED

SABRINA MELCHERT

Tel.: (030) 2093 3093

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

Wissenschaftliche Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen

DIPL.-INF. DIRK FAHLAND

DIPL.-INF. CHRISTIAN GIERDS

DIPL.-INF. RICHARD MÜLLER (AB 12. JULI 2010)

M. COMP.SC. JARUNGJIT PARNJAI

DIPL.-INF. ROBERT PRÜFER (AB 1. AUGUST 2010)

DIPL.-INF. JAN SÜRMELE

DIPL.-INF. CHRISTOPH WAGNER

Technikerin

DIPL.-CHEM. BIRGIT SCHIEFNER

Tutoren

SIMON HEIDEN

RICHARD MÜLLER (BIS 11. JULI 2010)

Die wissenschaftlichen Arbeiten des Lehrstuhls umfassen die Theorie der Programmierung in ihrer ganzen Breite, von sehr grundsätzlichen Fragen zum Begriff des Algorithmus über das breite Spektrum von Techniken der Modellierung von Systemen bis hin zu Paradigmen des praktischen Systementwurfs. 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 in Projekten der beiden Graduiertenkollegs METRIK und SOAMED.

Die organisatorischen Arbeiten des Lehrstuhls hatten zwei Schwerpunkte: Für das im letzten Herbst bewilligte Graduiertenkolleg SOAMED hat der Lehrstuhl in der Sprecherrolle

Personal rekrutiert und eingestellt, Veranstaltungen organisiert und eine Vielzahl von Prozessen initiiert, die das Kolleg für seine vielfältigen, aufeinander abgestimmten Prozesse und Abläufe benötigt.

Als zweiten Schwerpunkt hat der Lehrstuhl seine Zusammenarbeit mit der *Architecture of Information Systems Group* der TU Eindhoven (Prof. van der Aalst und Prof. van Hee) intensiviert - mit einem Workshop und mit einer weiteren internationalen Promotion, die Dirk Fahland im Dezember 2010 sehr erfolgreich (summa cum laude) verteidigt hat.

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 Studierende intensiv die Präsentation wissenschaftlicher Texte üben. Daneben stehen wechselnde vertiefende Seminare zu Themen aus der Theorie der Programmierung.

Seit dem Wintersemester 2009/2010 hat die LFE folgende Veranstaltungen angeboten:

Veranstaltungen im Grundstudium

- Vorlesung "Praktische Informatik 2" (W. REISIG, SoSe 2009)
- Übung zur "Praktischen Informatik 2" (J. SÜRMELE, SoSe 2010)
- Übung zu "Grundlagen der Programmierung" (CHR. GIERDS, WiSe 2009/2010, WiSe 2010/2011)
- Proseminar "Beauty is our Business" (W. REISIG, WiSe 2009/2010, SoSe 2010, WiSe 2010/2011)

Kernveranstaltungen

- Vorlesung "Methoden und Modelle des Systementwurfs" (W. REISIG, SoSe 2010)
- Übung "Methoden und Modelle des Systementwurfs" (W. REISIG, SoSe 2010)
- Praktikum "Methoden und Modelle des Systementwurfs" (D. FAHLAND, SoSe 2010)
- Vorlesung "Verteilte Algorithmen" (W. REISIG, WiSe 2009/2010, WiSe 2010/2011)
- Übung "Verteilte Algorithmen" (J. SÜRMELE, WiSe 2009/2010)
- Übung "Verteilte Algorithmen" (W. REISIG, WiSe 2010/2011)

Seminare

- Seminar "Model-Checking" (J. SÜRMELE, WiSe 2010/2011)
- Seminar/ Forschungsseminar "Angewandte Verteilte Algorithmen" (W. REISIG, WiSe 2009/2010; SoSe 2010, WiSe 2010/2011)
- Seminar "Analyse von Petrinetz-Modellen" (J. SÜRMELE, WiSe 2010/2011)
- Seminar "Spezifikation und Verifikation verteilter Systeme" (Ch. GIERDS, SoSe 2010)
- Seminar "Geschäftsprozessmodellierung" (D. FAHLAND, SoSe 2009/2010)
- Seminar "Compiler-Techniken" (Ch. GIERDS, SoSe 2010)
- 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 (bis Januar 2010)

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. Mehrere *Services* zu einem komplexen *Service* komponiert werden. Da *Services* im Allgemeinen unabhängig voneinander konstruiert werden, können zwei *Services* häufig aufgrund kleiner, durchaus 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*. 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. Dazu werden Prozess-Modelle erzeugt, 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 geplante Arbeitsschritte in der Realität 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. Ein solcher Prozess hat Instanzen, die zur Laufzeit u.a. durch Verketteten und Verschmelzen von Szenarien iterativ synthetisiert und ausgeführt werden können. Dabei kann die Ausführung einer Instanz schon begonnen werden, 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: M.COMP.SC. JARUNGIIT 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 Menge lose gekoppelter 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:

- Wie entscheidet man ob eine Aktualisierung eines Services "well-designed" ist?
- Wie korrigiert man eine "ill-designed" Aktualisierung eines Services mit minimalen Kosten?
- Wie erstellt man eine "well-designed" Aktualisierung eines Services welches eine vorgegebene Menge an Anforderungen erfüllt?

Wir entwickeln ein systematisches Verfahren, um auf dem Gebiet der service-basierten Softwareentwicklung 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 verteiltes System besteht aus mehreren Services, die asynchron durch Austausch von Nachrichten miteinander kommunizieren. Jede Nachricht kann Daten enthalten. Einen Service, der Entscheidungen trifft, die von der Ausprägung eines Datenwertes abhängt, nennen wir *datenabhängig*. Es soll ein Verfahren entwickelt werden, um festzustellen, wann datenabhängige Services korrekt mit einander interagieren können.

Jeder Service ist durch ein formales Modell gegeben. Wir betrachten die Interaktion zwischen Services als *korrekt*, wenn kein Deadlock erreichbar ist. Es stellt sich die Frage: Gegeben ein Service A, mit welchen Services kann dieser Service korrekt interagieren? Wir beschränken uns den Fall, dass jeweils genau zwei Services miteinander interagieren. Es sollen Verfahren und Algorithmen zu Lösung folgender Fragen entwickelt werden:

1. Gegeben zwei Services A und B, können diese korrekt mit einander interagieren? Falls nicht: Kann einer der Services so korrigiert werden, dass sie miteinander korrekt interagieren können?

2. Gegeben ein Service A, gibt es mindestens einen Service B, mit dem A korrekt interagieren kann? Falls ja: Synthetisiere einen solchen Service B.

Der in der Arbeit verfolgte Ansatz verallgemeinert das Konzept der sogenannten „Bedienungsanleitung“. Die Bedienungsanleitung eines Service enthält Informationen darüber, wie ein Nutzer eines Service korrekt mit diesem interagieren kann. Es existieren Verfahren zur Beantwortung oben genannter Fragen, die auf der Bedienungsanleitung aufbauen, den Datenaspekt jedoch bisher vernachlässigen. Eine solche Bedienungsanleitung soll analog für datenverarbeitende Services entwickelt werden.

Projekt Communication Fingerprints

Ansprechpartner: DIPL.-INF. JAN SÜRMELE

Zusammenarbeit: Prof. Karsten Wolf und Dr. Olivia Oanea, Universität Rostock

Bei der Verifikation von Services ist die Frage zentral, ob zwei Services *kompatibel* bezüglich eines bestimmten Kriteriums (beispielsweise Deadlockfreiheit, schwache Terminierung) sind. Für einige Kriterien und unter gewissen Annahmen hilft die bekannte Technik der Zustandsraumanalyse. Diese Form der Verifikation ist notwendig und hinreichend, jedoch sehr aufwändig.

Für das Kriterium der schwachen Terminierung schlagen wir die Technik der *Communication Fingerprints* vor. Ein Communication Fingerprint ist ein abstraktes Modell eines Services. Zwei Services mit unterschiedlichen Communication Fingerprints sind nicht kompatibel bezüglich schwacher Terminierung. Da Communication Fingerprints sehr effizient miteinander verglichen werden können, lohnt es sich, nur für Services mit gleichen Communication Fingerprints den Zustandsraum zu analysieren.

Im Rahmen des Projektes werden die Berechnung und der Vergleich von Communication Fingerprints prototypisch implementiert. Die Technik der Communication Fingerprints wird in einer Fallstudie evaluiert: Geschäftsprozesse aus der Industrie werden zerschnitten, die Fragmente als Services interpretiert. Für jedes Paar solcher Services wird die Technik der Communication Fingerprints angewendet und mit der reinen Zustandsraumanalyse bezüglich Laufzeit verglichen. Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Zeiterparnis.

Projekt Modellierung von Prozessen im Gesundheitswesen

Ansprechpartner: Dipl.-Inf. Richard Müller

Zusammenarbeit: Dipl.-Inf. Andreas Rogge-Solti, HPI Potsdam

Forschungsförderung: DFG-Graduiertenkolleg SOAMED

Um den aktuellen Herausforderungen im Gesundheitswesen zu begegnen werden heutzutage vermehrt Konzepte des Business Process Management (BPM) angewandt. BPM ist außerordentlich stark auf Prozessmodelle angewiesen, mit deren Hilfe Prozesswissen identifiziert, repräsentiert, kommuniziert, validiert und überarbeitet werden kann. Dafür existiert eine Vielzahl verschiedener Sprachen zur Prozessmodellierung.

Prozesse im Gesundheitswesen, zum Beispiel die multidisziplinäre Patientenversorgung in einem Krankenhaus, sind von Natur aus vielfältig und komplex. In diesem Projekt wird die Frage untersucht, ob und wie sich vorhandene Modellierungssprachen und -techniken auf Prozesse des Gesundheitswesens anwenden lassen. Exemplarisch werden hierzu Prozesse des Sozialpädiatrischen Zentrums (SPZ) der Charité Berlin modelliert. Das SPZ, als Teil eines der größten Krankenhäuser Europas, gewährleistet die oft lebenslange Versor-

gung behinderter oder chronisch kranker Kinder. Hierzu arbeiten fünf separate Fachbereiche multidisziplinär und kontinuierlich zusammen, weshalb Prozesse des SPZ stellvertretend für die gesamte Komplexität der Prozesse im Gesundheitswesen stehen.

Veröffentlichungen

Monographien und Proceedings

W. REISIG: *Petrinetze: Modellierungstechnik, Analysemethoden, Fallstudien, Leitfäden der Informatik*. Vieweg+Teubner, 15 July 2010.

I. KOCH, W. REISIG, F. SCHREIBER, editors: *Modeling in Systems Biology*. Springer 2010.

A. BLASS, N. DERSHOWITZ, W. REISIG, editors: *Fields of Logic and Computation, Essays Dedicated to Yuri Gurevich on the Occasion of His 70th Birthday*. Volume 6300 of *Lecture Notes in Computer Science*, 2010. Springer.

CH. GIERDS, J. SÜRMEI, editors: *Proceedings of the 2nd Central-European Workshop on Services and their Composition*. ZEUS 2010, Berlin, Germany, February 25--26, 2010, volume 563 of *CEUR Workshop Proceedings*, 2010. CEUR-WS.org.

Publikationen in Zeitschriften und Büchern

CH. GIERDS, A. J. MOOIJ, K. WOLF: *Reducing adapter synthesis to controller synthesis*. Transactions on Services Computing, (accepted for publication), 2010.

W. M. P. VAN DER AALST, N. LOHMANN, P. MASSUTHE, CH. STAHL, K. WOLF: *Multiparty Contracts: Agreeing and Implementing Interorganizational Processes*. The Computer Journal, 53(1): 90-106, 2010.

Konferenzbeiträge und Beiträge auf Workshops

A. BLASS, N. DERSHOWITZ, W. REISIG: *Yuri, Logic, and Computer Science*. In Andreas Blass, Nachum Dershowitz, and Wolfgang Reisig, editors, *Fields of Logic and Computation*, volume 6300 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 1-48, 2010. Springer.

A. MOOIJ, J. PARNJAI, CH. STAHL, M. VOORHOEVE: *Constructing replaceable services using operating guidelines and maximal controllers*. Proceedings of the 7th international workshop on Web Services and Formal Methods, WS-FM 2010, Hoboken NJ, USA, September 2010. LNCS, Springer-Verlag. Note: To appear.

D. FAHLAND, M. WEIDLICH: *Scenario-based process modeling with Greta*. In Marcello La Rosa, editor, *Proc. of BPM Demonstration Track 2010, Hoboken, USA, September 14-16, 2010*, volume 615 of *CEUR-WS.org*, Hoboken, USA, September 2010.

CH. GIERDS, N. LOHMANN: *A Graphical User Interface for Service Adaptation*. In Martin Schwarick and Monika Heiner, editors, *Proceedings of the 17th German Workshop on Algorithms and Tools for Petri Nets, AWPN 2010, Cottbus, Germany, October 07-08, 2010*, volume 643 of *CEUR Workshop Proceedings*, pages 136-141, October 2010. CEUR-WS.org.

CH. GIERDS, J. SÜRMEI: *Estimating costs of a service*. In Christian Gierds and Jan Sürmeli, editors, *Proceedings of the 2nd Central-European Workshop on Services and their Composition, ZEUS 2010, Berlin, Germany, February 25--26, 2010*, volume 563 of *CEUR Workshop Proceedings*, pages 121-128, 2010. CEUR-WS.org.

R. MÜLLER: *On the Notion of Deadlocks in Open Nets*. In Martin Schwarick and Monika Heiner, editors, *Proceedings of the 17th German Workshop on Algorithms and Tools for Petri Nets, AWPN 2010, Cottbus, Germany, October 07-08, 2010*, volume 643 of *CEUR Workshop Proceedings*, pages 130-135, October 2010. CEUR-WS.org.

J. PINGGERA, S. ZUGAL, B. WEBER, D. FAHLAND, M. WEIDLICH, J. MENDLING, H. REIJERS: *How the Structuring of Domain Knowledge Can Help Casual Process Modelers*. In *ER 2010*, 2010. Note: Accepted.

R. PRÜFER: *On Optimizing the Sweep-Line Method*. In Martin Schwarick and Monika Heiner, editors, *Proceedings of the 17th German Workshop on Algorithms and Tools for Petri Nets, AWPN 2010, Cottbus, Germany, October 07-08, 2010*, volume 643 of *CEUR Workshop Proceedings*, pages 16-21, October 2010. CEUR-WS.org.

W. REISIG: *50 Jahre Verhaltensmodellierung: Vom Modellieren mit Programmen zum Programmieren mit Modellen*. In *Modellierung*, pages 13, 2010.

CH. WAGNER: *Partner datenverarbeitender Services*. In Martin Schwarick and Monika Heiner, editors, *Proceedings of the 17th German Workshop on Algorithms and Tools for Petri Nets, AWPN 2010, Cottbus, Germany, October 07-08, 2010*, volume 643 of *CEUR Workshop Proceedings*, pages 154-159, October 2010. CEUR-WS.org.

M. WEIDLICH, S. ZUGAL, J. PINGGERA, D. FAHLAND, B. WEBER, H. REIJERS, J. MENDLING: *The Impact of Sequential and Circumstantial Changes on Process Models*. In Bela Mutschler, Jan Recker, and Roel Wieringa, editors, *Proc. ER-POIS 2010, held in conjunction with CAiSE 2010*, volume 603 of *CEUR-WS*, pages 43-54, 2010.

O. OANEA, J. SÜRMEI, K. WOLF: *Service Discovery Using Communication Fingerprints*. In Paul Maglio, Mathias Weske, Jian Yang, and Marcelo Fantinato, editors, *8th International Conference on Service Oriented Computing, ICSOC 2010, December 7-10, 2010, San Francisco, California, USA, Proceedings*, volume 6470 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 612-618, December 2010. Springer-Verlag.

Technische Berichte

O. OANEA, J. SÜRMEI, K. WOLF: *Service Discovery Using Communication Fingerprints*. Informatik-Berichte 236, Humboldt-Universität zu Berlin, July 2010.

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 2010", "FMODES/FORTE 10", "ECOWS 2010", "WS-FM'10", " WESOA 2010", "Flacos 2010", "PSI 2010", "ICSOC 2010", "SCC 2010"
- Sprecher des Graduiertenkollegs „SOAMED“
- Betreuer im Graduiertenkolleg METRIK
- Gutachter für die DFG und des Austrian Science Fund
- Gutachter für verschiedene Zeitschriften
- 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

- Mitglied im Programmkomitee "BPMN 2010"
- Teilnahme am 5. Workshop des "Berlin Rostock Eindhoven Service Technology Programs" an der Technischen Universität Eindhoven, Niederlande, September
- Teilnahme an der 8. Internationalen Konferenz „Business Process Management“, New York, USA
- Teilnahme an der 7. Internationalen Workshop „Web Services and Formal Methods“, New York, USA
- Betreuung div. Kooperationen
- Gutachtertätigkeiten für BPM 2010, ECOWS 2010, PETRINETTS 10, ICSOC 2010

Christian Gierds

- Organisation und PC des Workshops „ZEUS 2010“ zusammen mit Jan Sürmeli
- Teilnahme am „Advanced Course on Petri Nets“, Rostock
- Teilnahme am Workshop „Algorithmen und Werkzeuge für Petrinetze“, Cottbus
- Teilnahme am 5. Workshop des "Berlin Rostock Eindhoven Service Technology Programs" an der Technischen Universität Eindhoven, Niederlande, September
- Mitglied der Kommission für Lehre und Studium
- Gutachtertätigkeiten für BPM 2010, ECOWS 2010, Flacos 10, ICSOC 2010, ZEUS 2010

Richard Müller

- Teilnahme am „Advanced Course on Petri Nets 2010, 5th International Summer School“, Rostock, Deutschland
- Teilnahme am 5. Workshop des "Berlin Rostock Eindhoven Service Technology Programs" an der Technischen Universität Eindhoven, Niederlande
- Teilnahme am Workshop „AWPN 2010“, Cottbus, Deutschland
- Teilnahme am Workshop „BPMN 2010“, Potsdam, Deutschland
- Teilnahme am Kick-off Workshop des Graduiertenkollegs „SOAMED“
- Teilnahme am Workshop „6th International Workshop on Engineering Service-Oriented Applications“, San Francisco, USA
- Teilnahme an der Konferenz „8th International Conference on Service Oriented Computing“, San Francisco, USA
- Gutachtertätigkeit für ECOWS 2010

Jarungjit Parnjai

- Teilnahme am 2. Workshop "ZEUS 2010", Berlin, Deutschland
- Teilnahme am 5. Workshop des "Berlin Rostock Eindhoven Service Technology Programs" an der Technischen Universität Eindhoven, Niederlande

Robert Prüfer

- Teilnahme am Workshop „Algorithmen und Werkzeuge für Petrinetze“ (AWPN 2010), Cottbus, Deutschland
- Teilnahme am "Advanced Course on Petri Nets 2010", Rostock, Deutschland)

- Teilnahme am 5. Workshop des “Berlin Rostock Eindhoven Service Technology Programs” an der Technischen Universität Eindhoven, Niederlande, September
- Gutachtertätigkeiten für ECOWS 2010, WESOA 2010

Jan Sürmeli

- Organisation und PC des 2. Workshops „ZEUS 2010“ zusammen mit Christian Gierds
- Teilnahme am 5. Workshop des “Berlin Rostock Eindhoven Service Technology Programs” an der Technischen Universität Eindhoven, Niederlande, September
- Teilnahme an der „Eighth International Conference on Service Oriented Computing (ICSOC 2010), Dezember 2010
- Gutachtertätigkeiten für BPM 2010, Flacos10, ICSOC 2010, ZEUS 2010

Christoph Wagner

- Teilnahme am 5. Workshop des “Berlin Rostock Eindhoven Service Technology Programs” an der Technischen Universität Eindhoven, Niederlande, September
- Gutachter für ECOWS 2010, ICSOC 2010

Diplomarbeiten/ Studienarbeiten

RICHARD MÜLLER: *Formal Characterisation of Partners of an Open Net*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, Juni 2010.

ROBERT PRÜFER: *Optimierung der Sweep-Line-Methode*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, April 2010.

Dissertationen

DIRK FAHLAND: *From Scenarios to Components*. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät II; Eindhoven University of Technology, September 2010.

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

SABRINA MELCHERT
Tel.: (030) 2093 3044/3093
E-mail: melchert@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftliche Mitarbeiter

QUANG LONG NGUYEN
ROGER CASTILLO
JOHANNES STARLINGER
SAMIRA JAEGER
STEFAN KRÖGER
PHILIPPE THOMAS
KARIN ZIMMERMANN
ANDRE KOSCHMIEDER
ASTRID RHEINLÄNDER
LARS DÖHLING
MICHAEL WEIDLICH

Techniker

NORBERT HEROLD

Wissenschaftliche Gäste

DR. DOMONKOS TIKK
ILLES SOLT

Studentische Mitarbeiter

SEBASTIAN ARZT
THOMAS STOLTMANN
TIM ROCKTÄSCHEL
ALEXANDER VOWINKEL
MARCEL JENTSCH



Der Lehrstuhl beschäftigt sich mit Wissens- und Datenmanagement in der molekularbiologischen und biomedizinischen Forschung. Er konzentriert sich dabei auf Fragestellungen bei der Integration biomedizinischer Daten, der datenbankgestützten Analyse sehr großer Graphen, der statistischen Analyse von Hochdurchsatzdaten, und bei der automatischen Analyse von biomedizinischen Veröffentlichungen (Text Mining). In der Lehre werden vorrangig Themen aus dem Bereich Datenbanken, Text Mining und Bioinformatik behandelt. Der Lehrstuhl ist vielfältig interdisziplinär vernetzt und Mitglied in drei interdisziplinären Zentren der Humboldt-Universität. Es gibt eine Reihe von Drittmittelprojekten, insbesondere mit Partnern an der Berliner Charité und am Institut für (theoretische) Biologie der Humboldt-Universität.

Das Jahr 2010 war durch zwei Dinge geprägt. Zum einen verbrachte Prof. Leser ein Forschungsfreisemester an der Université Paris Sud in Orsay, Frankreich. Gegenstand des Aufenthalts waren Forschungen im Bereich Scientific Workflows und Datenintegration für komplexe biomedizinische Analyseverfahren. Zum anderen starteten drei neue Projekte: Das bundesweite Verbundprojekt VirtualLiver, in dem wir Methoden des Text Minings für die Modellierung menschlicher Leberzellen untersuchen, die Fortsetzung des DFG-Graduiertenkollegs METRIK, innerhalb dessen wir uns mit Text Mining zur Unterstützung der Planung von Katastropheneinsätzen beschäftigen, sowie das neue DFG-Graduiertenkolleg SOAMED, in dem wir die Suche in wissenschaftlichen Workflowrepositorien erforschen. Dazu wurden zwei weitere Projekte neu bewilligt, deren Bearbeitung aber erst in 2011 beginnen wird (CellFinder und Stratosphere). Insbesondere die DFG-Forschergruppe Stratosphere, in der wir gemeinsam mit den Gruppen von Prof. Markl

(TU), Prof. Kao (TU), Prof. Naumann (HPI) und Prof. Freytag (HU) an parallelen Verfahren zur Analyse sehr großer Datenmengen arbeiten werden, verspricht eine wichtige Rolle für unsere zukünftige Ausrichtung einzunehmen.

Lehre

Im Sommersemester 2010 war Prof. Leser im Forschungsfreisemester; in dieser Zeit fanden keine Lehrveranstaltungen statt.

Halbkurse und Übungen/Praktika

- Halbkurs „Algorithmische Bioinformatik“ (4 SWS, U. Leser, WiSe 2009/2010)
- Übung zum Halbkurs „Algorithmische Bioinformatik“ (4 SWS, U. Leser, WiSe 2009/2010)
- Halbkurs „Text Analytics“ (4 SWS, U. Leser, WiSe 2010/2011)
- Übung zum Halbkurs „Text Analytics“ (4 SWS, U. Leser, WiSe 2010/2011)
- Modul „Grundlagen der Bioinformatik“ (2 SWS, U. Leser, WiSe 2010/2011)
- Übung zum Modul „Grundlagen der Bioinformatik“ (4 SWS, U. Leser, WiSe 2010/2011)

Seminare

- Forschungsseminar für Diplomanden und Doktoranden (U. Leser, J.C. Freytag, ständig)

Forschung

Projekt: Vorhersage von Proteinfunktionen zur verbesserten Identifizierung von krankheitsassoziierten Genen

Laufzeit: 5/2006 – 4/2011

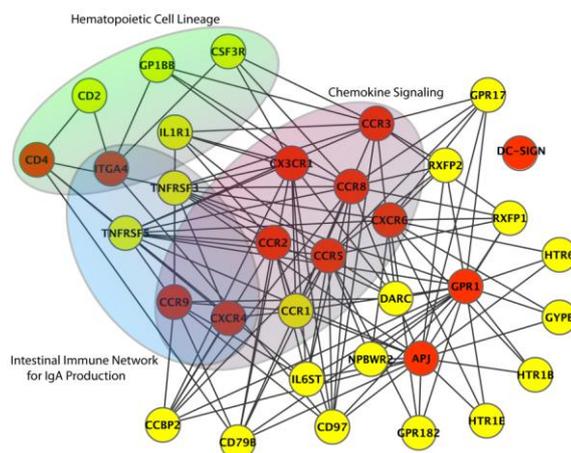
Beteiligte Personen: SAMIRA JAEGER, SEBASTIAN ARZT, STEFAN KRÖGER

Kooperation: Chair of Computational Science, University of Amsterdam, Dr. Sers, Charité Berlin, Dr. Baumgraß, Charité Berlin

Forschungsförderung: NaföG, BMBF

Das Humane Immundefizienz-Virus (HIV) ist ein Virus, welches nach der Ansteckung zu AIDS, einer unheilbaren Immunschwächekrankheit, führt. Im Verlauf einer Infektion werden körpereigene T-Helferzellen, dendritischen Zellen und Makrophagen angegriffen, wodurch die natürliche Funktion des menschlichen Immunsystems schwerwiegend beeinträchtigt wird. Desweiteren hat das HI-Virus erhebliche Auswirkungen auf das zentrale Nervensystem. Warum gerade die genannten Gewebe betroffen sind bzw. welche anderen Gewebe- und Zelltypen noch beeinträchtigt werden, ist bisher noch nicht vollständig geklärt. Um diese Frage zu untersuchen, wurde am Lehrstuhl eine Methode zur Identifizierung von zellulären Oberflächenproteinen entwickelt, die eine HIV-1 Infektion ermöglichen. Bekannte Rezeptoren, die nachweislich mit HIV-1 Infektion assoziiert sind, besitzen oft gemeinsame Funktionen und sind häufig an ähnlichen zellulären Prozessen beteiligt. Diese Eigenschaften können mit Hilfe von bioinformatischen Methoden ausgenutzt werden, um neue Rezeptorproteine zu identifizieren, die mit hoher Wahrscheinlichkeit mit HIV interagieren.

Zu diesem Zweck wurden zunächst bekannte HIV-Rezeptoren aus der "HIV-1, Human Protein Interaction Database" extrahiert. Diese Liste wurde um Proteine erweitert, die direkt mit den bekannten Rezeptoren interagieren oder eine hohe funktionale Ähnlichkeit zu den Rezeptoren aufweisen. Basierend auf diesen Proteinen wurde ein HIV-Rezeptornetzwerk generiert. Mit Hilfe von Netzwerkzentralitätsanalysen konnten 21 neue Oberflächenproteine identifiziert werden, von denen drei bekannte Funktionen in HIV Infektion haben. Weitere sieben Vorhersagen wurden in experimentellen Studien mit HIV-1 Infektion in Verbindung gebracht. Elf der Vorhersagen sind neu und bieten daher einen exzellenten Startpunkt für weitere experimentelle Analysen.



Visualisierung der funktionalen Beziehung zwischen den Rezeptoren des Ausgangssets (rot eingefärbte Knoten) und den vorhergesagten Membranproteinen (gelb eingefärbte Knoten) innerhalb des HIV-Rezeptornetzwerks. Signifikant überrepräsentierte Pathways sind farbig hervorgehoben.

Projekt: Zentrales Datenmanagement im Transregio TRR-54: „Wachstum und Überleben, Plastizität und zelluläre Interaktivität lymphatischer Neoplasien“

Laufzeit: 5/2009 – 12/2011 (erste Förderperiode)

Beteiligte Personen: KARIN ZIMMERMANN, ANDRE KOSCHMIEDER, THOMAS STOLTMANN, MICHAEL PIECHOTTA, MARCEL JENTSCH

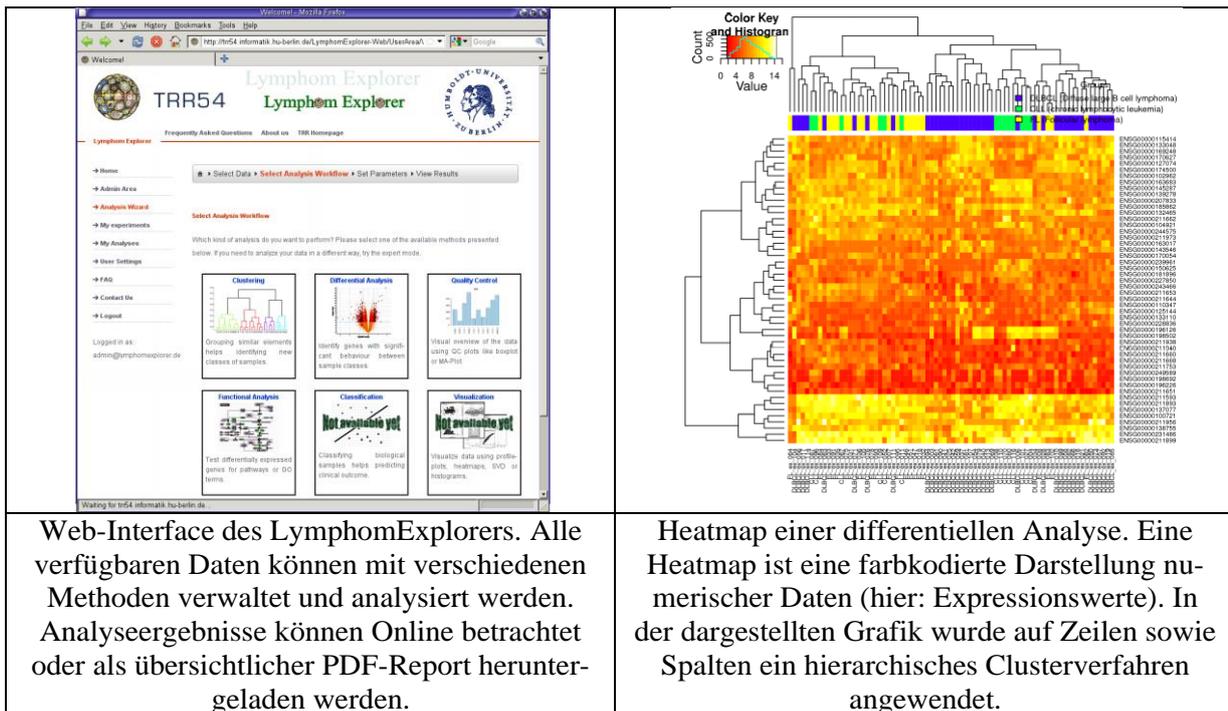
Kooperation: Charité Berlin, Prof. Dörken, Prof. Schmitt, 18 weitere Partner in Berlin und München

Forschungsförderung: DFG

Der Transregio/Sonderforschungsbereich TRR-54 beschäftigt sich mit der Erforschung und Charakterisierung maligner Lymphome. Neben den genetischen Grundlagen derartiger Erkrankungen sind besonders die verschiedenen zellulären Zustandsformen und Wechselwirkungen zwischen Tumor und Tumormikromilieu im Fokus.

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 komfortabel geladen und einheitlich analysiert werden können. Eine besondere Schwierigkeit ist die Integration unterschiedlichster Experimenttypen (Microarrays, Tissue Arrays, Immunhistologie, MicroRNA, ChIP-Chip und ChIP-Seq etc.) sowie die Analyse neuer Technologien wie Exon

Arrays. Die Implementierung der Web-Software sowie darunterliegende Datenbankmodelle und Analysen für die erste Stufe des Projekts wurde in 2010 abgeschlossen und als "LymphomExplorer" Version 1.0 veröffentlicht. Die für alle Mitglieder des Transregios nutzbare Plattform enthält sowohl projekteigene als auch frei verfügbare Daten, um einen Vergleich eigener Daten mit international etablierten Standards zu ermöglichen. Die bereits implementierten Analyse-Methoden umfassen verschiedene Verfahren des Clusterings, der differentiellen Analyse, Qualitätskontrollen sowie die funktionelle Analyse. Die Entwicklung einer zweiten Version ist bereits in Arbeit.



Projekt: Text Mining im Verbundprojekt „ColoNet - A Systems Biology Approach for Integrating Molecular Diagnostics in Colorectal Cancer“

Laufzeit: 4/2009 – 5/2012

Beteiligte Personen: PHILIPPE THOMAS, JOHANNES STARLINGER, ILLES SOLT, DOMONKOS TIKK

Kooperation: Charite Berlin, Dr. Sers, 11 weitere Partner bundesweit, Dr. Hakenberg, Arizona State UNiversity

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 Rahmen des Projektes arbeiten wir verstärkt an der Extraktion von Protein-Protein-Interaktionen (PPI) aus Text. Diese Interaktionen sind für alle zellulären Prozesse von Bedeutung. Strukturierte Datenbanken umfassen jedoch nur einen Bruchteil der verfügbaren PPI-Information. Der Großteil dieser Information ist in wissenschaftlichen Texten niedergeschrieben, für deren Extraktion man sich häufig Methoden des maschinellen

Lernens bedient. In unserer Arbeit verbessern wir die Robustheit derartiger Modelle durch Methoden des halb-überwachten Lernen (siehe unten).

Um Mitgliedern des ColoNet-Projektes einen komfortablen Zugang zu analysierten Texten zu ermöglichen, wurde außerdem eine Web-Anwendung entwickelt, die es erlaubt, alle gespeicherten und analysierten Dokumente (mehrere Millionen Abstracts und Volltexte wissenschaftlicher Artikel) zu durchsuchen und aus der Liste der Suchergebnisse einzelne Dokumente anzuzeigen. Der Prototyp (verfügbar unter <http://bc3.informatik.hu-berlin.de/>) wurde auf dem BioCreative III Workshop von Datenbankkuratoren evaluiert. Besonders positiv wurden Benutzerfreundlichkeit und Datenpräsentation bewertet. Laut Analyse konnte die Verwendung des Prototypen die Annotationszeit für einen wissenschaftlichen Artikel um bis zu 70 Minuten verkürzen.

<p>BioInfer</p> <p>Number of additional examples in %</p> <p>AUC ● F₁ ● Precision ● Recall ●</p>	<p>GeneView</p> <p>Alterations of E-cadherin and beta-catenin in gastric cancer</p> <p>Chen Huijing BMC Cancer - 2001</p> <p>Abstract</p> <p>BackgroundThe E-cadherin-catenin complex plays a crucial role in epithelial cell-cell adhesion and in the maintenance of tissue architecture. Perturbation in the expression or function of this complex results in loss of intercellular adhesion, with possible consequent cell transformation and tumour progression. MethodsWe studied the alterations of E-cadherin and beta-catenin in a set of 50 primary gastric tumours by using loss of heterozygosity (LOH) analysis, gene mutation screening, detection of aberrant transcripts and immunohistochemistry (IHC). ResultsA high frequency (75%) of LOH was detected at 16q22.1 containing E-cadherin locus. Three cases (6%) showed the identical missense mutation, G992S. This mutation is not likely to contribute strongly to the carcinogenesis of gastric cancer, because a low frequency (1.6%) of this mutation was also found in 187 normal individuals. We also detected a low frequency (0.36%, 0%) of this mutation in 280 breast tumours and 444 other tumours, including colon and rectum, lung, endometrium, ovary, testis, kidney, thyroid carcinomas and sarcomas, respectively. We also analyzed the aberrant E-cadherin mRNAs in the gastric tumours and found that 7 tumours (13%) had aberrant mRNAs in addition to the normal mRNA. These aberrant mRNAs may produce abnormal E-cadherin molecules, resulting in weak cell-cell adhesion and invasive behaviour of carcinoma cells. Reduced expression of E-cadherin and beta-catenin was identified at the frequency of 42% and 28%, respectively. Specially, 11 tumours (22%) exhibited positive cytoplasmic staining for beta-catenin IHC. An association was found between reduced expression of E-cadherin and beta-catenin. Moreover, an association was detected between reduced expression of E-cadherin and diffuse histotype. ConclusionOur results support the hypothesis that alterations of E-cadherin and beta-catenin play a role in the initiation and progression of gastric cancer.</p> <p>Background</p> <p>E-cadherin (120 kDa; chromosome 16q) is a classical cadherin and forms the key functional component of adherence junctions between epithelial cells [1]. It is bound via a series of undercoat proteins, the catenins (α, β and γ) to the actin cytoskeleton [2]. This linkage between transmembranous cadherins and actin</p>
<p>Verbesserung des Vorhersageergebnisses (Precision / Recall) durch das Hinzufügen von unbekanntem Trainingsinstanzen.</p>	<p>Screenshot von GeneView. Gezeigt wird ein Abstract, in dem alle Gene sowie Mutationen von Genen hervorgehoben sind. Die Zahl und Art der gefundenen Gene kann auch für eine verbesserte semantische Suche eingesetzt werden.</p>

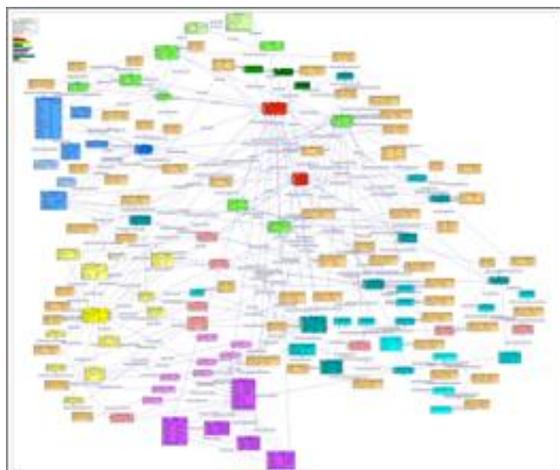
Projekt: Graduiertenkolleg METRIK**Laufzeit:** 1/2011 – 6/2015 (Zweite Förderperiode)**Beteiligte Personen:** Ab 15.1.2011: Lars Döhling**Kooperation:** Prof. Fischer, HU-Berlin, Neun weitere Partner an der HU, dem Hasso-Plattner Institut Potsdam, Dem GeoForschungszentrum Potsdam, dem Fraunhofer Institut FIRST und dem Zuse-Institut Berlin.**Forschungsförderung:** DFG

Die Forschung am Lehrstuhl im Graduiertenkolleg METRIK wird sich auf die Extraktion von für das Katastrophenmanagement relevanten Informationen aus Web-Datenquellen (user generated content) konzentrieren.

Projekt: Graduiertenkolleg SOAMED**Laufzeit:** 5/2010 – 12/2015 (Erste Förderperiode)**Beteiligte Personen:** Johannes Starlinger**Kooperation:** Prof. Reisig, HU-Berlin, Zehn weitere Partner an der HU, dem Hasso-Plattner Institut Potsdam, der Technischen Universität Berlin und der Charité Berlin.**Forschungsförderung:** DFG

Das Graduiertenkolleg SOAMED untersucht die Anwendung von Services und Service-orientierten Architekturen im Gesundheitswesen und in der Medizintechnik. Ein wichtiger Untersuchungsbereich ist die medizinische Grundlagenforschung, in der in großem Umfang biomedizinische Daten experimentell erhoben werden, die anschließend einer computergestützten Analyse und Auswertung unterzogen werden müssen. Gerade im biomedizinischen Kontext gibt es eine Vielzahl von informationsliefernden und datenverarbeitenden Web-Services, die für diese Aufgaben zur Verfügung stehen.

rer/Kurator in die Lage versetzt, alle relevanten Daten bei der Analyse heranzuziehen, wie z.B. einen Beleg für die biochemische Reaktion Beziehung zweier Moleküle.



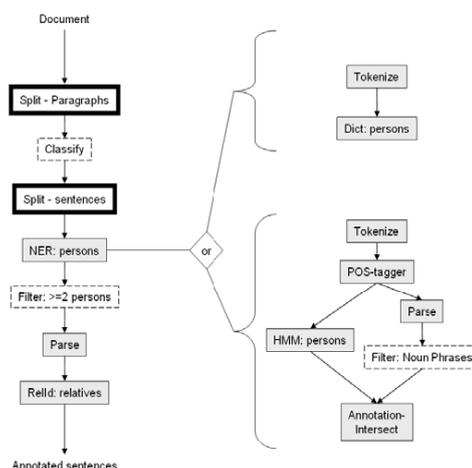
Schema der „Liver KnowledgeBase“. Zur Modellierung verwenden wir das ontologiebasierte Tool Protegé, die Realisierung erfolgt mit PostGresSQL.

Im Teilprojekt F2 implementieren wir diese Infrastruktur und entwickeln außerdem Textmining-Tools, die den Prozess der Netzwerkrekonstruktion unterstützen. Dazu haben wir die „Liver Knowledgebase“ aufgebaut, eine Datenbank die mit handrecherchierten Daten aus vorangegangenen Projekten gefüllt wird. Die Realisierung einer benutzerfreundlichen Weboberfläche als Schnittstelle zur Datenbank ist in Arbeit. Im Bereich Textmining haben wir die zwei einzigen frei verfügbaren Tools zur Named Entity Recognition (NER) von chemischen Namen evaluiert (OSCAR3, BANNER) und erste Schritte zu ihrer Verbesserung unternommen. Beide Programme wurden außerdem als UIMA-Komponenten verpackt, um sie für die komfortable Verwendung in einer Textmining-Pipeline vorzubereiten. Geplant ist z.B. die gezielte Hervorhebung von Chemicals (und ihren Beziehungen) in wissenschaftlichen Texten, was einen substanziellen Zeitgewinn bei der Recherche verspricht.

Projekt: StratoSphere, Teilprojekt „Scalable Text Mining“**Laufzeit:** 1/2011 – 12/2013 (Erste Förderperiode)**Beteiligte Personen:** Astrid Rheinländer**Kooperation:** Forschergruppe StratoSphere, Sprecher Prof. Markl, TU Berlin, Prof. Freitag, HU Berlin, Prof. Kao, TU Berlin, Prof. Naumann, HPI Potsdam**Forschungsförderung:** DFG

Die Forschergruppe Stratosphere hat sich zum Ziel gesetzt, die neuen Möglichkeiten des Cloud Computing – zusammen mit dem Map/Reduce-Programmiermodell – zum Management und zur Analyse sehr großer Datenmengen zu untersuchen. Dazu verfolgt Stratosphere einen datenbankinspirierten Ansatz, d.h. die durchzuführenden Analysen sollen in Form von deklarativen Anfragen formuliert und dann automatisch auf einer Cloud ausgeführt und parallelisiert werden.

In unserem Teilprojekt „Scalable Text Mining“ werden Methoden für die Analyse sehr großer, unstrukturierter Textmengen entwickelt. Dazu wird untersucht, welche Konzepte für die Verarbeitung textueller Daten auf einer Cloud-Architektur nötig sind und wie Operatoren zur Informationsextraktion (IE) parallelisiert und auf einer Cloud ausgeführt werden können. Die von uns zu entwickelnden IE Operatoren zerlegen textuelle Daten in strukturierte Repräsentationen und werden für verschiedene IE Ziele konfigurierbar sein, z.B. für hohen Durchsatz, hohe Precision oder hohen Recall. Darüber hinaus können alle Operatoren durch deklarative Anfragen in der Stratosphere Anfragesprache aufgerufen werden. Diese Anforderungen verlangen nach einer gut ausbalancierten Mischung aus einfachen IE Techniken sowie fortgeschrittenen Methoden aus den Bereichen Natural Language Processing und Machine Learning.



Informaler Plan zur Extraktion von Verwandtschaftsverhältnissen aus einem Textdokument. Für den Operator, der Personennamen erkennt (NER: persons) und extrahiert, sind zwei mögliche Implementierungen dargestellt.

Projekt: CellFinder, Teilprojekt „Wissensmanagement für die Stammzellforschung“**Laufzeit:** 1/2011 – 12/2012**Beteiligte Personen:** ab 15.1.2011 Mariana Lara Neves**Kooperation:** Dr. Kurtz, Charité Berlin**Forschungsförderung:** DFG

Die Forschung in diesem Projekt wird sich mit der Anwendung von Text und Data Mining Verfahren zum Aufbau einer umfassenden Datenbank von Informationen über Stammzelllinien beschäftigen.

Veröffentlichungen

J. BAUCKMANN, U. LESER, F. NAUMANN: *Efficient and exact computation of inclusion dependencies for data integration*. Technical Report 34, Hasso-Plattner-Institut Potsdam.

F. BRAUER, M. HUBER, G. HACKENBROICH, U. LESER, F. NAUMANN, W. BARCZYNSKI: *Graph-Based Concept Identification and Disambiguation for Enterprise Search*. 19th Int. World Wide Web Conference, Raleigh, US. pp 171-180.

R. CASTILLO, U. LESER: *RDFMatView: Indexing RDF Data for SPARQL Queries*. Int. Semantic Web Conference, Doctoral Consortium, Shanghai, China.

R. CASTILLO, U. LESER: *Selecting Materialized Views for RDF Data*. 2th International Workshop on Semantic Web Information Management, Vienna, AU.

R. CASTILLO, C. ROTHE, U. LESER: *RDFMatView: Indexing RDF Data for SPARQL Queries*. Technical Report 234, Department for Computer Science, Humboldt-Universität zu Berlin.

R. CASTILLO, C. ROTHE, U. LESER: *RDFMatView: Indexing RDF Data for SPARQL Queries*. 6th Int. WS on Scalable Semantic Web Knowledge Bases, Shanghai, China.

S. COHEN-BOULAKIA, U. LESER: *Next Generation Data Integration for the Life Sciences (Tutorial)*. Int. Conf. on Data Engineering (to appear), Hannover, Germany.

J.-C. FREYTAG, O. KAO, U. LESER, V. MARKL, F. NAUMANN: *Stratosphere: Informationsmanagement above the Clouds*. Datenbank Spektrum.

P. GROTH, I. KALEV, I. KIROV, B. TRAIKOV, U. LESER, B. WEISS: *Phenocustering: Online mining of cross-species phenotypes*. Bioinformatics 26(15): 1924-1925.

P. GROTH, B. WEISS, U. LESER: *Ontologies improve cross-species phenotype analysis*. Special Interest Group in Bio-Ontologies, Boston, US.

J. HAKENBERG, C. PLAKE, U. LESER, ALI BABA: *A Text Mining Tool for Complex Biological Systems*. In Lodhi, H. and Muggleton, S. (ed). Book "Elements of Computational Systems Biology", Wiley & Sons.

J. HAKENBERG, I. SOLT, D. TIKK, V. H. NGUYEN, L. TARI, Q. L. NGUYEN, C. BARAL, U. LESER: *Molecular event extraction from Link Grammar parse trees*. Int. Journal of Computational Intelligence (to appear).

S. JAEGER, G. ERTAYLAN, D. VAN DIJK, U. LESER, P. M. SLOOT: *Inference of Surface Membrane Factors of HIV-1 Infection through Functional Interaction Networks*. PLoS One 5:10.

- S. JAEGER, C. SERS, U. LESER: *Combining modularity, conservation, and interactions of proteins significantly increases precision and coverage of protein function prediction*. BMC Genomics (to appear).
- T. KABISCH, E. DRAGUT, C. YU, U. LESER: *Deep Web Integration with VisQI*. Int. Conf. on Very Large Databases, Singapore. pp 1613-1616.
- T. LAKES, U. LESER, C. SENF: *An urban health risk analysis for Berlin: exploration and integration of spatio-temporal information on the urban environment*. EnvironInfo 2010, Bonn, Germany.
- L. Q. NGYUEN, D. TIKK, U. LESER: *Simple Tricks for Improving Pattern-Based Information Extraction from the Biomedical Literature*. Journal of Biomedical Semantics 2010(1:9).
- A. RHEINLÄNDER, M. KNOBLOCH, N. HOCHMUTH, U. LESER: *Prefix Tree Indexing for Similarity Search and Similarity Join on Genomic Data*. Int. Conf. on Statistical and Scientific Databases, Heideberg, Germany. pp 519-536.
- A. RHEINLÄNDER, U. LESER: *Fast Similarity Searches and Similarity Joins in Oracle DB*. Treffen der Deutschen Oracle Anwender Gruppe (DOAG), Erlangen, Germany.
- C. SENGER, H. M. SEIDLING, R. QUINZLER, U. LESER, W. E. HAEFELI: *Design and evaluation of an ontology-based drug application database*. Methods of Information in Medicine 49(6).
- I. SOLT, M. GERNER, P. THOMAS, G. NENADIC, C. M. BERGMAN, U. LESER, J. HAKENBERG: *Gene mention normalization in full texts using GNAT and LINNAEUS*. Proceedings of BioCreative III Bethesda, USA. pp 137-142.
- I. SOLT, D. TIKK, U. LESER: *Species identification for gene name normalization*. BMC Bioinformatics extended abstract from BioTM 2010.
- P. THOMAS, J. STARLINGER, C. JACOB, I. SOLT, J. HAKENBERG, U. LESER: *GeneView Gene-Centric Ranking of Biomedical Text*. Proceedings of BioCreative III, Bethesda, USA. pp 137-142.
- D. TIKK, P. PALAGA, U. LESER: *A fast and effective dependency graph kernel for PPI relation extraction*. BMC Bioinformatics extended abstract from BioTM 2010.
- D. TIKK, P. THOMAS, P. PALAGA, J. HAKENBERG, U. LESER: *A comprehensive benchmark of kernel methods to extract protein-protein interactions from literature*. PLOS Computational Biology 6(7).
- S. TRISSL, U. LESER: *Estimating Result Size and Execution Times for Graph Queries*. Workshop on Querying Graph Structured Data, Novi Sad, Serbia.
- K. ZIMMERMANN, U. LESER: *Analysis of Affymetrix Exon Arrays*. Technical Report 235, Department for Computer Science, Humboldt-Universität zu Berlin.

Vorträge

- U. LESER: *Text Mining for the Life Sciences*. DFKI Berlin, Januar 2010
- U. LESER: *Knowledge Management at Humboldt*. LRI Orsay, May 2010
- I. SOLT: *Information extraction for the life sciences*. TU Budapest, May 2010

R. CASTILLO: *Selecting Materialized Views for RDF Data*, SWIM2010. Viena Austria, June 2010

U. LESER: *Prefix-Tree Indexing with PETER*. LRI Orsay, Juni 2010

U. LESER: *Extraction of PPI from the Literature*. Université Rennes, Juni 2010

U. LESER: *Extraction of PPI from the Literature*. Institute Pasteur, Paris, Juli 2010

U. LESER: *Extraction of PPI from Text*, LIMSI. Paris, September 2010

U. LESER: *Computing with Phenotypes*. Université Nantes, September 2010

M. WEIDLICH: *The Liver Knowledgebase - An Infrastructure Report*. HITS Heidelberg, October 2010

S. JAEGER: *Inference of Surface Membrane Factors of HIV-1 Infection through Functional Interaction Networks*. MDC Berlin-Buch, October 2010.

P. THOMAS: *GeneView: Gene-Centric Ranking of Biomedical Text*. BioCreative III Workshop, Washington, September 2010

U. LESER: *Computing with Phenotypes*. Universität Rostock, Oktober 2010

I. SOLT: *Parsing-based relation extraction*. i2b2 Workshop, Washington DC, November 2010

R. CASTILLO: *RDFMatView: Indexing RDF Data for SPARQL Queries*. DC2010, Shanghai China, November 2010

R. CASTILLO: *RDFMatView: Indexing RDF Data using Materialized SPARQL Queries*. Shanghai China, November 2010

U. LESER: *Next Generation Data Integration*. SOAMED Ringvorlesung, Dezember 2010

U. LESER: *Six Strikes against the Semantic Web for the Life Sciences*. SWAT4LS Panel, Berlin, Dezember 2010

I. SOLT: *Contextualized Named Entity Recognition*. MSZNY Workshop, Szeged, December 2010

Studien- und Diplomarbeiten

ALEXANDRA ROSTIN: *Klassifikationsverfahren zur systematischen Fremdschlüsselbestimmung aus Inklusionsabhängigkeiten*, Studienarbeit

LARS DÖHLING: *EquatorNLP: Erkennen von Angaben über Erdbebenschäden in Textmeldungen*, Diplomarbeit

HAGEN MÖBIUS: *Kostenmodelle zur Beantwortung von SPARQL-Anfragen mittels RDFMatView*, Diplomarbeit

FRANZISKA BROSY: *Rekonstruktion biologischer Pathways aus sehr großen Korpora*, Diplomarbeit

JOHANNES STARLINGER: *Integration klinischer Befunddaten unter besonderer Berücksichtigung der Diagnose-Klassifikation*, Diplomarbeit

DANIEL NEUMANN: *Enterprise Application Integration in Krankenhausinformationssystemen*, Diplomarbeit

HUNG LE: *Identifizieren und Extrahieren von Musikveranstaltungen aus dem Web*, Diplomarbeit

NIKOLAY DAMYANLIEV: *Aufspürung von Gene Ontology Termen in wissenschaftlichen Artikeln*, Diplomarbeit

NORA POPP: *Identifizierung von Adressangaben in Texten – ohne Verwendung von Wörterbüchern*, Diplomarbeit

JOHANNES KOZAKIEWICZ: *Analyse von Genexpressionsdaten für die Erforschung von Arzneistoffen*, Diplomarbeit

CHRISTIAN CZEKAY: *Zuverlässigkeit vs. Energieverbrauch für Geografisches Routing in drahtlosen Sensornetzwerken*, Diplomarbeit

HOLGER PIRK: *Hybrid Stores - Partitioning into Rows and Columns*, Diplomarbeit

VIKTOR ROSENFELD: *Implementation von DDDquery*, Studienarbeit

ALEXANDER HEIN: *Implementierung eines Tools zur statistischen Auswertung von Experimenten zur Wirksamkeit antimikrobieller Substanzen*, Studienarbeit

MARTIN FILIP: *Proteinsekundärstrukturvorhersage mit Hilfe Neuronaler Netze*, Studienarbeit

SEBASTIAN KRAUSE: *Negative Seeds and Negative Rules for Boosting the Precision of Relation Extraction within the DARE Framework*, Studienarbeit

ERIC REDLIN: *Datenintegration und Visualisierung im Projekt Dhaka - Innovate*, Studienarbeit

MARTIN HERZOG: *Semantische Integration von Personenschemata innerhalb der Europäischen Union*, Studienarbeit

CRISTIAN MÜLLER: *Erkennung naher Duplikate von Nachrichten-Dokumenten aus dem Web*, Studienarbeit

ERIK DIESSLER: *Drahtlos in den Wolken – Sensor Network Simulation mit Hilfe von Cloud-Computing-Architekturen*, Studienarbeit

ASTRID RHEINLÄNDER: *Datenbankgestützte approximative Suche mit Präfix-Baum-Indizes*, Studienarbeit

FABIAN MÖBNER: *Simultanes Lernen von Wortarten und Eigennamen durch diskriminatives Training eines Graphischen Modells*, Studienarbeit

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. SEBASTIAN HELLWIG
DIPL.-INF. KRISTIAN MANTHEY
BJÖRN PILTZ
DIPL.-INF. DOMINIK RUEB
DIPL.-PHYS. MARCO ZEMKE (BIS MAI 2010)

Doktoranden

DIPL.-INF. STEFFEN BUHLE (ASIS)
DR. ALVARO CATALA PRAT (DLR)
DIPL.-ING. HANNES EUGSTER (FHBB)
DIPL.-INF. MATHIAS HABERJAHN (DLR)
M. SC. KARSTEN KOZEMPEL (DLR)
DIPL.-PHYS. KARIM LENHARD (DLR)
DIPL.-INF. ANDREAS LUBER (DLR)
DIPL.-INF. DAVID PFEIFFER (DAIMLER)
DIPL.-ING. (FH) PATRICK SCHERBAUM (DLR)
DIPL.-MATH. ULIKE KRUTZ (DLR)

Studenten

JAN HIERONYMUS
MONIKA DOMANSKA
MARTIN MISGAISKI

Diplomanden

STEPHAN EDEL
MATTHIAS HAUSBURG

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 2010 waren die Entwicklung von Verfahren zur automatisierten Erfassung des motorisierten und nicht-motorisierten Verkehrs mit optoelektronischen (Stereo-) Sensoren sowie die Beschreibung, Geo-codierung, Speicherung und Visualisierung von Verkehrsobjekten. Außerdem wurden Erfahrungen bei der Kalibrierung von hochempfindlichen Kameras gesammelt.

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)
- Verfahren der Gestaltrekonstruktion (Seminar)

Im Rahmen des Seminars ist von den Studenten je ein Verfahren aus drei Klassen von 3D-Rekonstruktionsansätzen (Stereo- und Range-Kamera sowie Lasertriangulation) untersucht worden. Es wurde dazu ein spezieller Testkörper entworfen und produziert. Die Ergebnisse wurden veröffentlicht und auf der Konferenz „3D-Nordost“ vorgestellt. Eine weitere Präsentation ist für die 10. Oldenburger 3D-Tage vorgesehen. Im Folgenden wird eine Abbildung aus dem Artikel gezeigt.



Abbildung 1: Rekonstruierte Daten der verschiedenen Aufnahmesysteme des Testkörpers.
v.l.n.r.: Ergebnisse der Range-Kamera, Stereokamera und mittels Lasertriangulation

Forschung

Projekt: „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, SEBASTIAN HELLWIG, 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
- Aufbau eines portablen Messstandes zur radiometrischen und geometrischen Kalibrierung der Kameras
- Entwicklung einer Software zur automatischen Fehlerkorrektur von Bilddaten
- Entwicklung eines Stitching-Algorithmus zur automatischen Zusammensetzung von Einzelaufnahmen

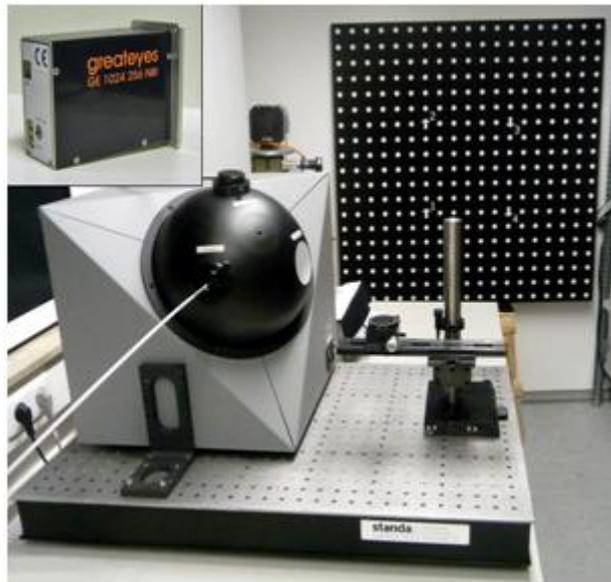


Abbildung 2: Messplatz mit Ulbricht-Kugel und Kalibriertarget

Am 13.12.2010 erhielt die Firma greateyes GmbH und der Lehrstuhl Computer Vision den Innovationspreis Berlin-Brandenburg. Der Preis wurde vergeben für die Entwicklung des "LED basierten Photolumineszenz-Inspektionssystem für Solarzellen und Wafer".

Projekt: „3D-Überwachung mittels synchronisierter Kameras und Wide-Baseline-Stereo“

Ansprechpartner: RALF REULKE

Beteiligte Mitarbeiter: KRISTIAN MANTHEY, DOMINIK RUEß

Kameras zur Beobachtung von öffentlichen Plätzen, Flughäfen und Gebäuden sind inzwischen allgegenwärtig. In den allermeisten Fällen werden die von den Kameras gelieferten Informationen von Menschen ausgewertet. Da Personal teuer ist, wertet üblicherweise ein Mitarbeiter das Signal vieler Kameras aus.

Oft funktionieren die Kameras durch entsprechende Software auch als Bewegungsmelder. In diesem Fall wird ein Alarm ausgelöst und das Videobild auf einen zentralen Monitor geschaltet. Dies führt in der Praxis sehr häufig zu Fehlalarmen.

Keines der am Markt befindlichen Systeme ist in der Lage, Objekte zu identifizieren und Alarm nur bei bestimmten Ereignissen auszulösen. Gerade diese Funktion würde aber die Effizienz der Überwachungsanlage drastisch verbessern, die Fehlalarmquote senken und das Personal wirksam entlasten.

Im Rahmen dieses Projektes wird ein System entwickelt, das mit mehreren Kameras auch ein großes Gelände überwachen und bestimmte Situationen automatisch erkennen kann. Um Objekte mit diesem System erkennen und unterscheiden zu können, ist eine 3 dimensionale Erfassung und Verfolgung der Objekte und deren Lage erforderlich.



Abbildung 3: Zwei Ansichten einer Kreuzung mit einer großen Stereo-Basis (rechte Seite). Auf der linken Seite ist die Rekonstruktionsansicht dargestellt, mit einer 3D-Rekonstruktion von Features der beiden Eingangsbilder. Außerdem sieht man die Trajektorie eines Fußgängers.

Für die 3-dimensionale Erfassung der Objekte müssen zeitliche und räumliche Korrespondenzen zwischen den Bildern ermittelt werden. Es wurde 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. Als geeignet hat sich ein MSER-Detektor herausgestellt, bei dem für jeden gefundenen Bereich ein Ellipsen-Fit durchgeführt und anschließend ein Deskriptor (ähnlich dem SIFT-Deskriptor) berechnet wird. Unter Zuhilfenahme der Epipolarometrie kann so die räumliche Lage sowie das Zentrum dieser Bereiche berechnet werden.

Im Rahmen des Projektes wurden verschiedene Untersuchungen zu diesen Features durchgeführt. Es wurden Erweiterungen der Epipolarometrie hinzugefügt, welche es

erlauben, Features noch robuster gegen Fehldetektion zu matchen. Dies wird in Abbildung 4 verdeutlicht.

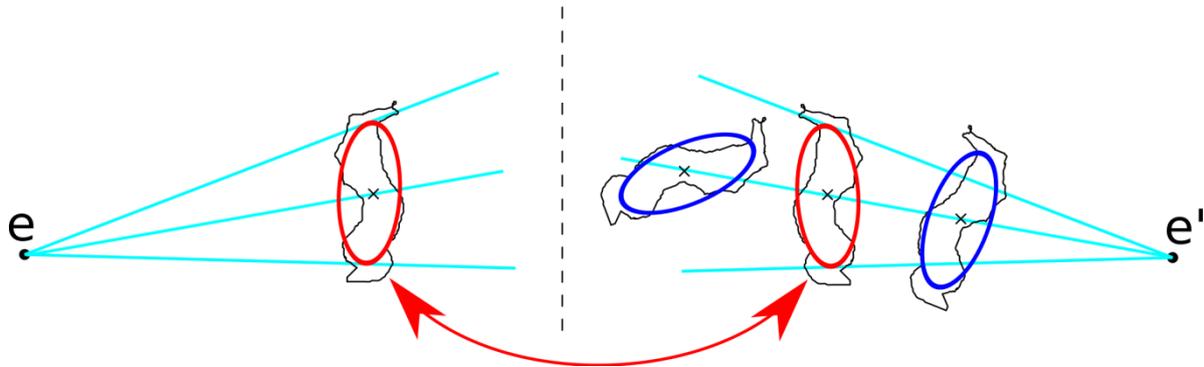


Abbildung 4: Zusätzliche Epipolar-Constraints. Mithilfe der Ellipsen Tangenten als Epipolarlinien wird das Feature-Regionen Matching verbessert.

Wird eine Feature-Detektion innerhalb einer „intelligenten“ Überwachungskamera umgesetzt, so kann das Datenvolumen, welches zu einem zentralen Server übertragen werden muss, signifikant reduziert werden.

Die Trajektorien der Objekte sollen ausgehend von der 3D Szene und dem Ergebnis der Objektsegmentierung extrahiert werden. Dabei sollen Kalman- oder Particle-Filter angewendet werden, um die verrauschten Daten zu korrigieren und um Vorhersagen für den aktuellen Zeitschritt treffen zu können. Zusätzlich wird untersucht, ob Features die Objektverfolgung unterstützen können, indem diese bereits mit entsprechender Hardware in der Kamera selbst verfolgt werden. In der Objektverfolgung sollen neben den Trajektorien Zustandsgrößen ermittelt werden, mit denen später eine Klassifikation vorgenommen werden kann. Die Szene soll damit anschließend in „normal“ oder „unnormal“ eingestuft werden, um schlussendlich qualifiziertes Personal zu unterstützen.

Workshops

3D-NordOst 2010, Berlin, 09./10. Dezember 2010

Zielstellung der 3D-NordOst-Workshop-Reihe war es, den Transfer von aktuellem Know-how der 3D-Datenverarbeitung und der Bildverarbeitung sowohl in die verschiedenen industriellen Branchen, als auch in die kulturellen und medizinischen Bereiche zu fördern und eine Plattform für die Diskussion aktueller 3D-Themen zu bieten.

Desweiteren wurde eine Special Session zum Thema "3D-Objekterkennung und -verfolgung" von Prof. Reulke geleitet.

http://www.gfai.de/trab/ws3dno/ws3d2010/ws3d2010_prog.html.de

ISPRS Commission V, Newcastle upon Tyne, United Kingdom, 22.-24. Juni 2010

Der Lehrstuhl war an dem ISPRS Commission V Mid-Term Symposium "Close Range Image Measurement Techniques" in Newcastle upon Tyne aktiv beteiligt. Neben zwei eigenen Beiträgen wurde in der eigenen Session WG V/5 "Image sensor technology" insgesamt acht Beiträge vorgestellt.

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 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
- Laboratory for Atmospheric and Space Physics, University of Colorado
- Hella Aglaia Mobile Vision GmbH
- IQ wireless GmbH
- greateyes GmbH

Veröffentlichungen**Eingeladene Vorträge**

R. REULKE: *Präsentation BV*. Fachhochschule bei der Basel (FHBB), Abteilung Vermessung und Geoinformation, 17. Januar 2010

R. REULKE: *Abschlusspräsentation*. TS-VM. TS-BA, 18. Februar 2010

R. REULKE, M. HABERJAHN: *Multileveldatenfusion konkurrierender Sensoren*. AG Bildverstehen, Daimler-Forschung, 26. August 2010

Konferenzpublikationen

A. CATALA-PRAT, F. KÖSTER, ET AL.: *Image And Laser Scanner Processing As Confident Cues For Object Detection In Driving Situations*. ISPRS Commission V Mid-Term Symposium 'Close Range Image Measurement Techniques', Newcastle upon Tyne, United Kingdom, 22.-24. Juni 2010

Á. CATALÁ-PRAT, F. KÖSTER, ET AL.: *Objektverfolgung und -fusion für die Ableitung von Fahrsituationen*. 3D-NordOst 2010, 13. Anwendungsbezogener Workshop zur Erfassung, Modellierung, Verarbeitung und Auswertung von 3D-Daten, Berlin-Adlershof, Deutschland, 09./10. Dezember 2010

M. HABERJAHN: *Low-Level-Fusion eines Laserscanner- und Stereokamera-Systems in der Fahrzeugumfelderfassung*. 3D-NordOst 2010, 13. Anwendungsbezogener Workshop zur Erfassung, Modellierung, Verarbeitung und Auswertung von 3D-Daten, Berlin-Adlershof, Deutschland, 09./10. Dezember 2010

M. HABERJAHN, R. REULKE: *Object Discrimination and Tracking in the Surroundings of a Vehicle by a Combined Laser Scanner Stereo System*. Computer Vision in Vehicle Technology: From Earth to Mars. Queenstown, New Zealand, 08. November 2010

D. RUEß, R. REULKE: Ellipse Constraints for Improved Wie-baseline Feature Matching. 3D-NordOst 2010, 13. Anwendungsbezogener Workshop zur Erfassung, Modellierung, Verarbeitung und Auswertung von 3D-Daten, Berlin-Adlershof, Deutschland, 09./10. Dezember 2010

S. HELLWIG, A. LUBER: *Automatische Bestimmung der inneren und relativen Orientierung von Stereokameras*. 3D-NordOst 2010, 13. Anwendungsbezogener Workshop zur Erfassung, Modellierung, Verarbeitung und Auswertung von 3D-Daten, Berlin-Adlershof, Deutschland, 09./10. Dezember 2010

J. HIERONYMUS, M. DOMANSKA, ET AL.: *Vergleich von dreidimensionalen Rekonstruktionsverfahren*. 3D-NordOst 2010, 13. Anwendungsbezogener Workshop zur Erfassung, Modellierung, Verarbeitung und Auswertung von 3D-Daten, Berlin-Adlershof, Deutschland, 09./10. Dezember 2010

A. LUBER, R. REULKE: *An Unified Calibration Approach For Generic Cameras*. ISPRS Commission V Mid-Term Symposium 'Close Range Image Measurement Techniques', Newcastle upon Tyne, United Kingdom, 22.-24. Juni 2010

Dissertationen, Diplomarbeiten und Studienarbeiten

ALVARO CATALA PRAT: „*Sensordatenfusion und Bildverarbeitung zur Objekt und Gefahrenerkennung*“

MATTHIAS HAUSBURG: „*Entwicklung automatischer Ansätze zur Validierung von Fahrzeughypothesen in Luftbildern*“

STEPHAN EDEL: „*Navigation eines autonomen Roboters mittels Lasertriangulation*“

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

DIPL.-INF. PETER IBACH
DR. BRATISLAV MILIC
DR. FELIX SALFNER
DR. SIEGMAR SOMMER

Technische MitarbeiterInnen

CHRISTINE HENZE
DIPL.-CHEM. BIRGIT SCHIEFNER
DIPL.-ING. STEFFEN TSCHIRPKE

Projektmitarbeiter

DIPL.-INF. TOBIAS GOLDSCHMIDT
DIPL.-KFM. (FH) ALEXANDER BERLIN
DIPL.-KFM. (FH) MICHAEL SCHIEMANN
DIPL.-INF. (FH) KARL SCHOLZE

Stipendiaten

DIPL.-INF. ANDREAS DITTRICH (METRIK)

Studentische Mitarbeiter

TUGS-ERDENE ERDENE-OCHIR
STEFFEN HEINZE
MICHAEL KREIKENBAUM
FLORIAN LEDERER
ANDREAS WEIB

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 2010)

Veranstaltungen im Hauptstudium

- Spezielle Techniken der Rechnerkommunikation (Halbkurs mit Praktikum, S. SOMMER, SoSe 2010)
- EMES - Eigenschaften Mobiler und Eingebetteter Systeme (Halbkurs mit Projekt, S. SOMMER, F. SALFNER, WiSe 2010/2011)
- Kommunikationssysteme 1 (Halbkurs mit Praktikum, S. SOMMER, WiSe 2010/2011)
- Zuverlässige Systeme (Halbkurs mit Projekt, M.MALEK, WiSe 2010/2011)
- Entrepreneurship – Unternehmensgründung im Informationszeitalter (Halbkurs, P.IBACH, WiSe 2010/2011)

Seminare

- Autonomic Computing (F. SALFNER, SoSe 2010)
- NOMADS – Networks of Mobile Adaptive Dependable Systems (M. MALEK UND P. IBACH, SoSe 2010)

Studium Generale

- Innovationsforum (M.MALEK, SoSe 2010)

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 Algo-

rithmen 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.

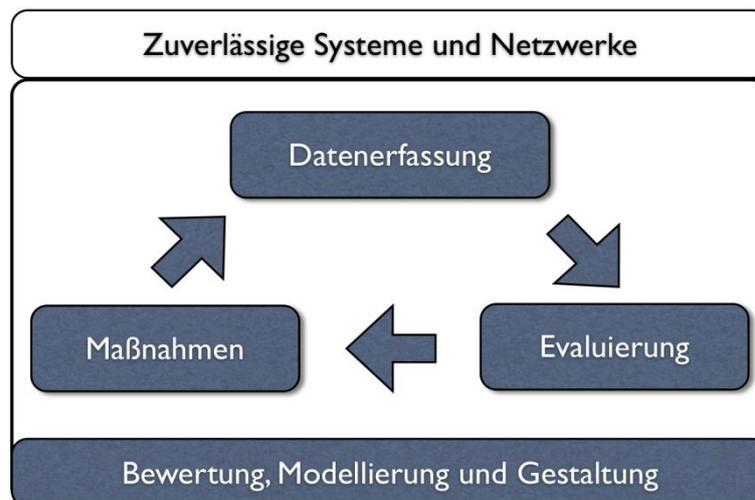


Abbildung 1: Forschungsthemen am Lehrstuhl für Rechnerorganisation und Kommunikation

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 Verände-

rung 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 Logistikanwendungen.
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 und 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: Multi-Level Failure Prediction in the Future SOC Lab

Ansprechpartner: Dr. FELIX SALFNER

Forschungskooperation: DR. PETER TRÖGER, PROF. DR. ANDREAS POLZE, (Hasso-Plattner-Institut, Universität Potsdam) sowie Future SOC Lab des Hasso-Plattner-Instituts

Heutige Serversysteme bestehen aus einer Vielzahl an Schichten. Die „neueste“ Schicht ist die sog. Virtualisierungsebene, auf der eine Aufteilung von physikalischen Ressourcen wie CPU, Speicher, I/O Geräte auf mehrere logische (virtuelle) Rechner erfolgt. Ziel des Projektes ist es, die Eigenarten der verschiedenen Schichten in Hinblick auf Fehlervorhersage und „Proactive Fault Management“ hin zu untersuchen. Dabei soll eine umfassende

Methode zur Ausfallvorhersage entwickelt werden, die die Besonderheiten der einzelnen Schichten berücksichtigt (siehe Abbildung 2).

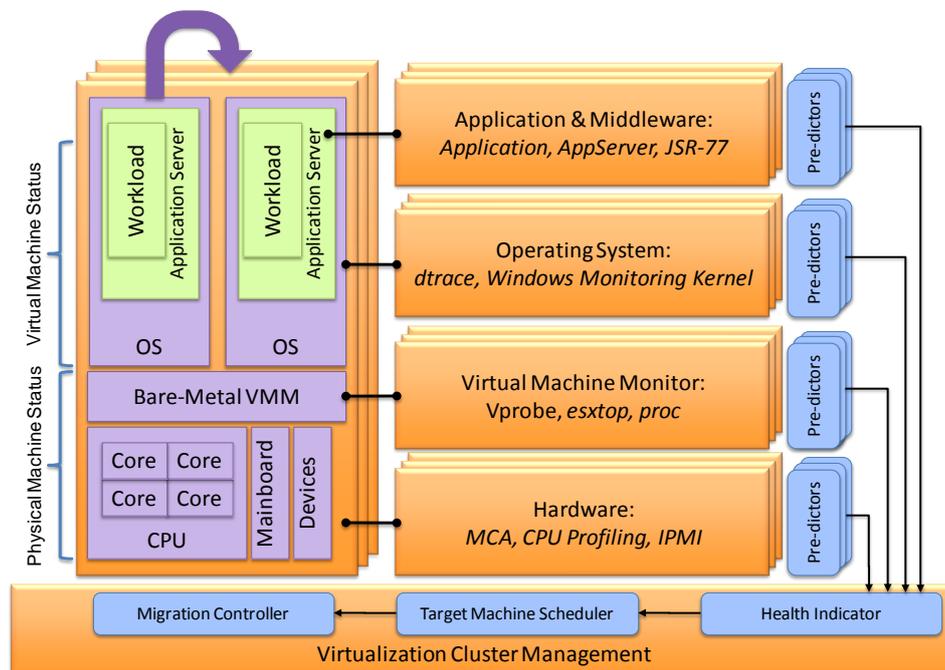


Abbildung 2: Umfassende, schichtübergreifende Ausfallvorhersage

Eine neue Methode zur Vermeidung vorhergesagter Ausfälle in Umgebungen mit virtuellen Maschinen ist die sogenannte „Live-Migration“, also die Verschiebung von virtuellen Maschinen von einem physikalischen Rechner zum anderen. Im Kontext der Zuverlässigkeit ist eine wesentliche Eigenschaft der Migration die Dauer für die ein Service nicht zur Verfügung steht. In einem breit angelegten Experiment haben wir verschiedene Faktoren identifiziert, die für die Migrationszeit bestimmend sind. Abbildung 3 zeigt ein Teilergebnis dieser Studie:

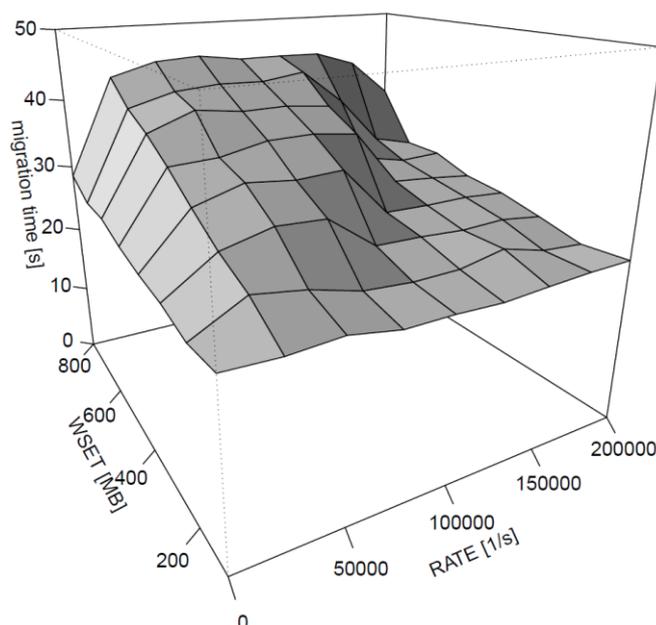


Abbildung 3: Migrationszeit als Funktion des belegten Arbeitsspeichers und der Rate mit der Speicherseiten beschrieben werden

Projekt: Proactive Fault Management in the Cloud

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.

An unserem Lehrstuhl wird ein Testbed in der Amazon Elastic Cloud errichtet, das verschiedene Möglichkeiten von zuverlässigem Rechnen mit der Cloud ausloten soll.

Projekt: Reliability Modeling of Proactive Fault Management

Ansprechpartner: DR. FELIX SALFNER

Kooperation: DR. KATINKA WOLTER (Freie Universität Berlin)

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 Sys-

tems 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:

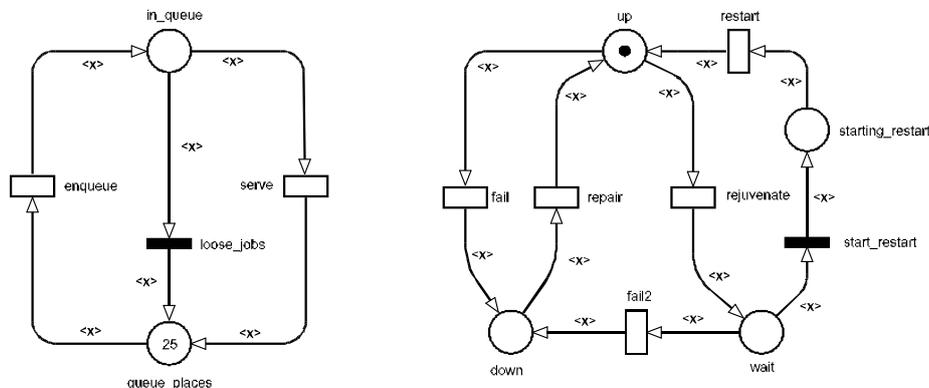


Abbildung 4: Modell zur Verfügbarkeitsberechnung von Systemen mit Rejuvenation

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:

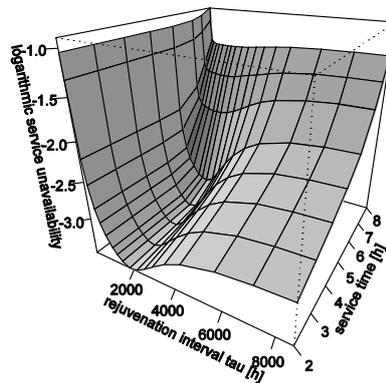


Abbildung 5: Logarithmische Service-Unavailability eines Systems mit Rejuvenation

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

In Dienstnetzwerken wird das Vorhandensein von Dienstinstanzen mittels Methoden der Dienstfindung (Service Discovery) überwacht. Discovery-Operationen sind zeitkritisch, eine Schlüsseleigenschaft der verwendeten Methoden ist ihre Responsivität (Responsiveness) – die Wahrscheinlichkeit, dass eine bestimmte Operation unter Annahme von Fehlern im Netzwerk rechtzeitig erfolgreich ist. Innerhalb dieses Projektes quantifiziert die Responsivität die Wahrscheinlichkeit, dass die mittels Discovery innerhalb ei-

ner gewissen Zeitschranke gesammelten Informationen über vorhandene Dienstinstanzen korrekt sind. Ziel dieses Projektes ist es,

- 1) die Fragestellung zu beantworten, wie und in welchem Umfang die Responsivität verschiedener Discovery Technologien zur Laufzeit garantiert werden kann.
- 2) Methoden zu entwickeln und zur Verfügung zu stellen, mit der Discovery Technologien zur Laufzeit angepasst werden können, um bestimmte Anforderungen an ihre Responsivität zu erfüllen.
- 3) die Kosten möglicher Anpassungen zu berechnen und kombiniert mit deren Nutzen eine optimale Anpassung zu finden.

Diese Probleme werden mittels stochastischer Modellierung auf Basis von semi-Markovprozessen bearbeitet. Außerdem werden vorhandene Discovery-Protokolle um zusätzliche Nachrichtentypen und Operationen zur Adaption erweitert.

Die Validität der verwendeten Modelle und die Wirksamkeit der Protokollerweiterungen wird anhand von verschiedenen Experimentreihen – unter anderem in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Verteilte und eingebettete Systeme an der Freien Universität Berlin – gezeigt.

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: Plug and Produce Joint Interface Modules (PoPJIM)

Ansprechpartner: DR.-ING. BRATISLAV MILIC

Die Maschinenbauindustrie in Europa sieht sich einem stetigen Kostendruck aufgrund des weltweiten wachsenden Wettbewerbs, konfrontiert. Ein erfolgsversprechender Ansatz, diesem Wettbewerbsdruck zu begegnen, ist die hocheffiziente Prozessanpassung und Prozessoptimierung. Bestehende Maschinenbauprozesse sollen insbesondere mit Hilfe der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) grundlegend verbessert werden. Innerhalb des Framework Programm 7 (FP7) wird ein Bereich definiert, der sich mit der Entwicklung der sogenannten "Fabrik der Zukunft" beschäftigt. Plug and Produce Joint Interface Modules (PoPJIM) ist ein Projekt dass die Wettbewerbsfähigkeit der Maschinenbauindustrie in Europa verbessern wird. Das Royal Institute of Technology (KTH

Stockholm) koordiniert das Projekt zwischen den acht beteiligten Industriepartnern aus fünf europäischen Ländern.

Ziel des Projektes ist die Entwicklung von intelligenten Anschlüssen (Joints) im Maschinenbaubereich. Es ist geplant, ein konventionelles Maschineninterface durch ein selbst-konfigurierendes und selbst-optimierendes mechatronisches Modul, das Joint Interface Module (JIM), zu ersetzen. Diese Module werden ein drahtloses multi-hop Netzwerk bilden, so dass ihr Verhalten während des Arbeitsprozesses genauestens verfolgt/überwacht werden kann. Darüber hinaus ermöglicht das Netzwerk die adaptive Steuerung sowie die Rekonfiguration, der derzeit statisch auf eine bestimmte Prozessgeschwindigkeit eingestellten Joints. Hierdurch wird deren derzeitige Ersetzung, aufgrund von Prozessänderungen, vermieden sowie eine Maximierung der Produktivität mit einhergehender höherer Prozesseffizienz garantiert. Die Industrie stellt zahlreiche technische Anforderungen (Echtzeitfähigkeit, Robustheit und Zuverlässigkeit) an die drahtlose Kommunikation. Daher ist es erforderlich neue, anpassungsfähige und zuverlässige Algorithmen und Kommunikationsprotokolle für das PoPJIM Netzwerk zu entwickeln.

Das Institut für Informatik wird in den nächsten vier Jahren daran arbeiten, Maschinenbauproduktionsanlagen über drahtlose Netze zuverlässig zu steuern und zu kontrollieren. Wir entwickeln einen robusten Netzwerkstack für die Industrieanwendungen, der die zuverlässige drahtlose Automation in Fabrikhallen ermöglicht. Die ROK Gruppe treibt die grundlegenden Untersuchungen zu möglichen methodischen und verfahrenstechnischen Konzepten zur drahtlosen Kommunikation, speziell zur Erhöhung der Kommunikationszuverlässigkeit in einem industriellen Umfeld, voran. Hierfür ist sie in die Entwicklung des verteilten drahtlosen Konfigurations- und Steuernetzes involviert, welches die dezentralisierte Steuerung der JIMs über ein drahtloses Kommunikationsnetzwerk ermöglicht.

Projekt: SmartKanban – Ein Kanban-System auf Basis eigenintelligenter, vernetzter und ultrakostengünstiger Sensorknoten

Ansprechpartner: DIPL.-INF. PETER K. IBACH

Beteiligte Mitarbeiter: DR. 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

Der Ansatz von Aletheia reicht über die Fähigkeiten gegenwärtiger Systeme zur Verwaltung produktbezogener Informationen (Product Lifecycle Management Systeme) weit hinaus. 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: ANDREAS WEIß, FLORIAN LEDERER

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.

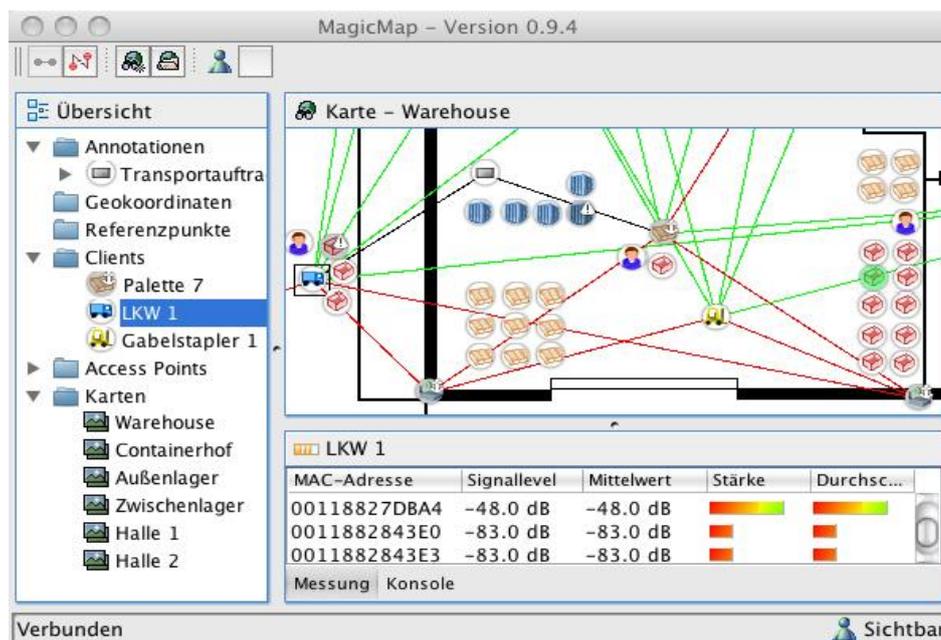


Abbildung 7: Screenshot der MagicMap Software

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 1 und SHIP-IT 2)

Ansprechpartner: DIPL.-INF. TOBIAS GOLDSCHMIDT

Zusammenarbeit: DR. GÜNTHER HOFFMANN (AvailabilityPlus GmbH)

Forschungsförderung: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)

Die Leistungsfähigkeit von Systemen in der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) hat sich in den letzten Dekaden um Größenordnungen erhöht. Gleichzeitig ist die Komplexität und Dynamik dieser Systeme signifikant gestiegen. Gründe hierfür sind u.a. die zunehmende Integration bestehender (legacy systems) in neue Systeme und das Hinzufügen neuer Funktionalitäten, ohne die Wechselwirkung mit bereits bestehenden Komponenten vollständig zu verstehen. Des Weiteren bestehen IKT-Systeme zunehmend aus generischer Software und Hardware, sogenannter commercial-off-the-shelf (COTS) Komponenten, deren Fokus häufig auf Interoperabilität und Wiederverwendbarkeit liegt und weniger auf hoher Verfügbarkeit. Hinzu kommen leistungsorientierte Architekturmerkmale, die stochastische Dynamiken fördern können. Dieses Szenario führt dazu, dass Systemausfälle allgegenwärtig sind und relevante Systemeigenschaften wie Verfügbarkeit (Availability), Verlässlichkeit (Dependability) und Responsivität (Responsiveness) sowohl auf Komponenten-Ebene als auch auf Service-Ebene teilweise nicht mehr prognostizierbar sind. Hinzu kommt, dass externe Gefährdungspotentiale (exogene Schocks) auf bestehende IKT-Systeme noch weitgehend unerforscht sind. Weitere Komplexitätsgrade werden dadurch hinzugefügt, dass Verfügbarkeitsanforderungen an service- und geschäftsprozessunterstützende IKT Systeme, wenn überhaupt, überwiegend qualitativ beschrieben werden. Die Quantifizierung und Abbildung auf IKT-Ressourcen und IKT-Infrastruktur erfolgt meist erst in nachrangigen Schritten.

Die Komplexität und damit Fehleranfälligkeit aktueller IKT-Systeme droht die Vorteile, die durch verbesserte Leistungsfähigkeit erzielt worden sind, zu nivellieren. Unbeeindruckt des-

sen hängen Menschenleben, kritische Infrastrukturen (wie z.B. Energieversorgung, Kommunikation, Verkehr, Gesundheit) und ökonomische sowie kritische gesellschaftliche Prozesse (wie z.B. Verwaltung) in signifikantem Ausmaß von diesen Systemen ab.

Traditionelle analytische Methoden zur Erfassung und Analyse des Systemzustandes sowie zur Erhöhung der Systemverfügbarkeit 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. Des Weiteren liegt bei der Erfassung und Analyse von Verfügbarkeit der Fokus traditionell auf dem Bereich Hardware. Die Säule Software wird in der aktuellen Forschung zunehmend gewichtet. Zusätzlich zu den Säulen Hardware und Software spielen die Säulen Infrastruktur, Personen/Teams sowie IT-Organisation eine tragende Rolle, werden typischerweise aber separat oder gar nicht betrachtet. Somit bleibt der funktionale Zusammenhang zwischen diesen wichtigen Erhebungssäulen und Verfügbarkeit meist verborgen.

Lösungsansätze bieten sich an

- a) aus der Integration der wesentlichen Erhebungssäulen Software, Hardware, Infrastruktur, Personen (SHIP) sowie IT-Organisation und
- b) aus der Integration qualitativer und quantitativer Erhebungsverfahren.

Die Analyse wird durch Schnittstellen zu generischen Referenz-Prozess-Modellen (z.B. Control Objectives for Information and Related Technology (CobiT), IT Infrastructure Library (ITIL), Capability Maturity Model Integration (CMMI), Microsoft Operation Framework (MOF) und Software Process Improvement and Capability Determination (SPiCE)) erweitert, was zum einen die Erstellung hierarchischer Modelle, die eine Kompromissfindung aus Schätzgenauigkeit und Erhebungsaufwand darstellen, erlaubt und zum anderen die Berücksichtigung wesentlicher Erhebungsbereiche, deren Einfluss auf Verfügbarkeit bislang nicht integriert betrachtet wurde. Durch die Integration der SHIP Elemente sowie von IT-Organisation, soll ein möglichst realistisches Modell der zu analysierenden Service-Landschaft erzeugt werden.

Weiterhin entwickeln wir Verfahren, um die verfügbarkeitsrelevanten Geschäftsprozesse zu identifizieren und auf Basis eines „Process Criticality Index“ (PCI) 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 auf der Ebene der Geschäftsprozesse auf die darunterliegende Service Ebene hinsichtlich Verfügbarkeit quantifizieren zu können.

Projekt: Beschreibung von Architekturmodellen für das HV-Kompodium

Ansprechpartner: DIPL.-INF. TOBIAS GOLDSCHMIDT

Beteiligte Mitarbeiter: DR. FELIX SALFNER

Zusammenarbeit: DR. GÜNTHER HOFFMANN (AvailabilityPlus GmbH)

Forschungsförderung: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)

Die Wettbewerbs- und Überlebensfähigkeit von Behörden und Unternehmen ist in zunehmendem Maße von IT-gestützten Prozessen abhängig. Letzteres gilt insbesondere für den Betrieb und Erhalt kritischer Infrastrukturen. IT ist heute ein entscheidender Faktor, um Organisationsstrukturen und Abläufe zu optimieren sowie Wettbewerbsvorteile zu realisieren. Geschäftsprozesse bauen heute maßgeblich auf IT-Services und unterstützenden IT-Prozessen auf. Diese wiederum sind abhängig von konkreten Komponenten und deren Verschaltung (Architektur) sowie den betreuenden Personen. Konsequenterweise unterliegen damit Geschäftsprozesse denselben Risiken, die auch für IT-Services und deren konstituie-

rende Entitäten gelten. Das Gefährdungspotential reicht dabei von Ausfällen der Software, Hardware, Infrastruktur, über gesteuerte Angriffe auf die IT (Außenangriffe), Spionage bis hin zu unbewussten Fehlhandlungen (bis zu 10% aller Ausfälle) und Naturkatastrophen.

Sowohl die Verfügbarkeit einzelner Komponenten und IT-Services als auch die Qualität der unterstützenden IT-Prozesse haben damit eine direkte Auswirkung auf die Verfügbarkeit von Geschäftsprozessen.

Trotz der zentralen Bedeutung von IT in öffentlichen Einrichtungen und Unternehmen fehlt bisher häufig

- a) die notwendige Koordination und Integration von IT und Geschäftszielen sowie deren Planung und gezielte Steuerung und
- b) die Unterstützung durch geeignete Methoden und Werkzeuge.

Um der o.g. Problematik entgegenzutreten werden im Projekt hochverfügbare Architekturmodelle (HV-Architekturen) entwickelt. Diese HV-Architekturen sollen die Grundlage und den Ausgangspunkt für die konzeptionelle Entwicklung höherwertiger hochverfügbarer IT-Services bilden. Die Projektergebnisse werden sowohl Verwertung als eigenständiger Beitrag des BSI HV-Kompodiums und auch als Content in dem Projekt „Methodenverfeinerung und prototypische Implementierung eines Verfahrens zum prozessorientierten Infrastruktur- und Sicherheitsmanagement“ entwickelten Modellierungswerkzeug finden.

Sonstige Aktivitäten

Projekt: Life Action Games GmbH

Ansprechpartner: DIPL.-KFM. ALEXANDER BERLIN, DIPL.-KFM. MICHAEL SCHIEMANN, DIPL.-KFM. KARL SCHOLZE

Mentor: PROF. MIROSLAW MALEK

Forschungsförderung: EXIST-Gründerstipendium des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie

Durch die Verbreitung von disruptiven Technologien und leistungsstarken mobilen Endgeräten stehen wir am Beginn einer neuen technologischen Ära, die die Nutzung von Information, Kommunikation und Unterhaltung stark verändern wird. Smartphones sind bereits heute für weit mehr als nur für das Telefonieren geeignet und ermöglichen mobile Spieleunterhaltung, Internetnutzung, E-Mail, GPS-Navigation und vieles mehr. In den nächsten 4-5 Jahren wird die Verbreitung von Smartphones in westlichen Ländern die der Standard-Mobiltelefone überholen. Dazu paart sich die neue Kategorie der Consumer-Tablet-PCs, die Apple dieses Jahr mit seinem iPad erfolgreich eingeführt hat. Schnelles Internet via UMTS, WiMAX oder LTE ermöglicht die Nutzung von qualitativ hochwertigen multimedialen Inhalten und das Austauschen von Informationen. Augmented Reality, die virtuelle Projektion von digitalen Informationen, Objekten oder Charakteren über ein bestehendes Kamerabild, wird aufgrund der steigenden Leistungsfähigkeit von mobilen Endgeräten und besserer Bilderkennungsverfahren weiter an Qualität zunehmen und somit auch mehr und mehr in mobilen Spielen Verbreitung finden.

Auf Smartphones werden bereits heute mobile Spiele-Applikationen am häufigsten genutzt und sollen in den nächsten Jahren weiterhin stark an Bedeutung gewinnen. Ein Nischensegment der mobilen Spiele sind die ortsbasierten mobilen Spiele, welche mit GPS-Unterstützung gespielt werden können. Diese so genannten Location Based Games (LBG) stecken derzeit noch in den technologischen Kinderschuhen, sollen jedoch führenden Analysten zufolge das in Zukunft am stärksten wachsende Segment im Markt der mobilen Computerspiele sein. Eine mögliche Spielvariante ist die klassische Schnitzeljagd, welche

mit Elementen aus Computerrollen-, Abenteuer- und Gelegenheitsspielen angereichert wird. Zusätzlich können multimediale Spielinhalte passend zu einer Geschichte eingebunden werden. Ein solches interaktives Teamspiel ermöglicht mehreren hundert Spielern parallel eine Geschichte erstmals live in der realen Welt zu erleben.

Entwicklung

Die Entwicklung eines Softwaresystems für die Durchführung und Erstellung von interaktiven LBGs besteht aus verschiedenen Aspekten und Teilen. Das Grundsystem ist ein klassisches Client-Server-Modell bei welchem die Teilnehmer mit ihrem Geräten den sogenannten Client darstellen. Bei diesem spielen beispielsweise der Zugriff auf das GPS-Modul des Handhelds, die Verwendung der Multitouch-Bedientechnik, das Ansteuern der Kamera für den Augmented-Reality-Modus als auch die Darstellung von multimedialen Inhalten, wie Video und Sound als auch Text eine wesentliche Rolle. Der Client kommuniziert mit dem Server, um den Spielfortschritt sowie andere Informationen auf einer Datenbank zu speichern, die Kommunikation zwischen den beiden Komponenten ist ein Hauptmerkmal der Client-Server-Architektur. Auf der Serverseite werden Technologien zur Lastverteilung und der Ablauf der konkreten Spiele implementiert und die anfallenden Daten mit speziellen Techniken und Frameworks dauerhaft gespeichert und manipuliert.



Abbildung 8: Übersicht zum Softwaresystem

Neben diesem Grundsystem gehören zur vollständigen Werkzeugkette des angestrebten Softwaresystems noch ein Editor, der es auf einfache Weise ermöglicht konkrete Spiele zu erstellen, als auch eine Software zur Überwachung des Spielablaufs während eines Spiels, welche auch Eingriffe und Manipulationen ermöglichen soll, der sogenannte Operator.

Bei der Editor-Software liegt der Focus der Entwicklung auf einfacher Bedienbarkeit und leichter Erlernbarkeit der Funktionalität, bei gleichzeitiger maximaler Freiheit der Kreativität bei der Erstellung des Spiels und dessen Abläufen und Inhalten. Die grafische Dar-

stellung des jeweiligen Ablaufs stellt eine weitere Schwierigkeit dar. Dieser Teil der Anwendung wird mit Webtechnologien entwickelt, um dem Kunden eine regionale Unabhängigkeit bieten zu können.

Der Operator wird ebenfalls in Webtechnologien entwickelt, um die gleichen Vorteile zu erzielen. Ebenfalls werden Kartenübersichten und Statistiken implementiert, an welchen der Fortschritt und der Ablauf des laufenden Spiels ersichtlich ist, damit z.B. Spielern bei Problemen geholfen werden sowie auf nicht vorhersehbare Umwelteinflüsse reagiert werden kann.

Workshop „Proactive Failure Avoidance, Recovery, and Maintenance”

Kooperationspartner: PROF. DR. KISHOR S. TRIVEDI (Duke University, Durham, NC, USA)

Zur Förderung einer Gemeinschaftsbildung (“Community”) in diesem neuen Forschungsgebiet haben wir die zweite Ausgabe des Workshops zu „Proactive Failure Avoidance, Recovery and Maintenance“ (PFARM) auf der Konferenz “Dependable Systems and Networks (DSN) 2010” in Chicago organisiert. Der Workshop war ein großer Erfolg und führte zu vielen Denkanstößen und interessanten Diskussionen. Es fand eine Panel Diskussion unter der Leitung von Lisa Spainhower (Distinguished Engineer, IBM) mit weltweit führenden Wissenschaftlern auf diesem Gebiet statt.

Im Juni 2011 findet die dritte Ausgabe des Workshops im Zusammenhang mit der DSN 2011 Konferenz in Hong Kong statt.

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 57 Netzwerkswitches mit ca. 2000 Ports im Einsatz. Mit 41 VLANs werden Subnetze für die Lehrstühle des Instituts, zentrale Studentenpools, zentrale Server (wie Mailserver, WWW-Server etc.), Virtualisierungs- und Terminalserverdienste, Forschungsprojekte, Managementdienste und WLAN strukturiert. Die wesentlichen 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 Studentenausbildung. Darüber hinaus haben wir in diesem Jahr den Ausbau des Berlin Roof Net Testbeds, eines am Lehrstuhl Systemarchitektur bzw. am Graduiertenkolleg METRIK angesiedelten wireless indoor Testbeds, unterstützt.

Ein Schwerpunkt 2010 waren die Umstellungsarbeiten auf einen neuen zentralen Router und die Einführung von 10-Gigabit-Ethernet zur Anbindung ausgewählter Server bzw. im

Backbonebereich. Weitere Angaben zu unseren Aktivitäten im Rahmen der ITSS Arbeitsgruppe sind im Abschnitt Informationstechnik des Instituts für Informatik aufgeführt.

Zentrale Literaturverwaltung

Ansprechpartner: DR. FELIX SALFNER

Kooperationspartner: DR. PETER TRÖGER (Hasso Plattner Institut, Universität Potsdam)

Am Lehrstuhl für Rechnerorganisation und Kommunikation ist seit mehreren Jahren ein selbstentwickeltes Literaturverwaltungssystem mit speziellen Funktionen zur gemeinsamen Arbeit in Betrieb. Im Jahr 2010 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 Chair: 9th International Workshop on Assurance in Distributed Systems and Networks (ADSN 2010), Genua, Italien, Juni 2010
- Co-Chair: DSN 2010 Workshop on Proactive Failure Avoidance, Recovery and Maintenance, Chicago, USA, Juni 2010
- Program Committee Member: Workshop on Isolation and Integration for Dependable Systems (IIDS 2010), Paris, Frankreich, 13. April 2010.
- Program Committee Member: 5th IEEE International Symposium on Service-Oriented System Engineering (SOSE 2010), Nanjing, China, 4.-5. Juni 2010
- Program Committee Member: 9th IEEE Symposium on Network Computing and Applications (NCA10), Cambridge, USA, 15.-17. Juli 2010
- Program Committee Member: 3rd International Conference on Dependability (DEPEND 2010), Venedig/Mestre, Italien, 18.- 25. Juli 2010
- Program Committee Member: 2nd International Symposium on Multidisciplinary Emerging Networks & Systems (MENS 2010), Xi' An, China, 26.-29. Oktober 2010
- Program Committee Member: 1st International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing (ICPDGC-2010), Jaypee University of Information Technology, Wagnaghat, Solan, Himachal Pradesh, Indien, 28.-30. Oktober 2010
- Program Committee Member: 2nd International Workshop on Software Aging and Rejuvenation (WoSAR 2010), San Jose, CA, USA, 2. November 2010
- Program Committee Member: 1st International Workshop on Resilience Assessment of Complex Systems (RACOS 2010), Delhi, Indien, 1.-3. November 2010
- Program Committee Member: 16th Pacific Rim International Symposium on Dependable Computing (PRDC 2010), Tokio, Japan, 13.-15. Dezember 2010

Dr. Felix Salfner

- Program Committee Member: Workshop Dependable Parallel Distributed and Network-centric Systems (DPDNS)

Bratislav Milic

- Program Committee Member: International Workshop on Dependable Network Computing and Mobile Systems ([DNCMS 10](#)) at [SRDS 2010](#)
- Program Committee Member: [The Third International Workshop on Sensor Networks \(SN 2010\)](#) at [ICDCS 2010](#)
- Program Committee Member: IEEE Wireless Communication and Networking Conference (WCNC 2010)
- Program Committee Member: Symposium on Cognitive Wireless Sensing Systems for Factory and Logistics Automation (COGSENS 2010)

Vorträge**Prof. Miroslaw Malek**

M. MALEK: *Empirical Data-Driven Modeling for Dependability Enhancement*, Princeton University, 23.3.2010.

M. MALEK: *Proactive Fault Management: Major Challenges and Potential Panacea for the New Decade*, IBM Corporation, T.J. Watson Research Center, Yorktown Heights, 24.3.2010.

M. MALEK: *Proactive Fault Management: Major Challenges and Potential Panacea for the New Decade*, Bell Labs, Alcatel-Lucent, 1.4.2010.

M. MALEK: *Simple is Beautiful: a Comparison-based Diagnosis*, Working Group Meeting, 10.4, Chicago, 25.6.2010.

M. MALEK: *Simple is Beautiful: a Comparison-based Diagnosis*, Università Svizzera italiana, Lugano, 23.9.2010.

M. MALEK: *Failure Prediction for Proactive Fault Management*, Università Svizzera italiana, Lugano, 30.9.2010.

Dr. Felix Salfner

F. SALFNER: *Prozessausfallvorhersage mit Performance Countern*, Diskussionskreis Fehlertoleranz, Paderborn, 3.12.2010.

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.S. TRIVEDI: *Second Workshop on Proactive Failure Avoidance, Recovery, and Maintenance (PFARM)*, International Conference on Dependable Systems and Networks (DSN), 2010.

B. MILIC, M. MALEK: *Accuracy of Link Status Detection in Wireless Multi-hop Networks*, Proceedings of the 13th ACM International Conference on Modeling, Analysis and Simulation of Wireless and Mobile Systems (MSWIM), 2010.

F. SALFNER, M. MALEK: *Architecting Dependable Systems with Proactive Fault Management*, in: *Architecting Dependable Systems VII*, LNCS Vol. 6420, Springer-Verlag, Berlin, 2010.

F. SALFNER, M. LENK, M. MALEK: *A Survey of Online Failure Prediction Methods*, ACM Computing Surveys, Vol. 42, No. 3, ACM, New York, März 2010.

F. SALFNER, K. WOLTER: *Analysis of Service Availability for Time-triggered Rejuvenation Policies*, Journal of Systems & Software, Vol. 83, No. 9, Elsevier Inc., September 2010.

A. DITTRICH, F. SALFNER: *Experimental Responsiveness Evaluation of Decentralized Service Discovery*, International Parallel and Distributed Processing Symposium, Workshop on Dependable Parallel and Network-centric Computing (IPDPS-DPDNS), April 2010.

P. TRÖGER, F. SALFNER, S. TSCHIRPKE: *Software-Implemented Fault Injection at Firmware Level*, Third International Conference on Dependability (DEPEND), 2010.

N. MILANOVIC, B. MILIC: *Automatic Generation of Service Availability Models*, IEEE Transactions on Services Computing, März 2010.

N. MILANOVIC, B. MILIC: *Model-based Methodology and Framework for Assessing Service and Business Process Availability*, in: *Developing Effective Service Oriented Archi-*

lectures: Concepts and Applications in Service Level Agreements, Quality of Service and Reliability, IGI Global, 2010 (noch nicht erschienen)

Diplomarbeiten

SEBASTIAN KNEBEL, DANIEL RADÜNZ: *Erfassung und Evaluierung der Zuverlässigkeit von Software*, Juli 2010.

FREDERIC LOSEM: *Pfadbasierte Ortung auf Basis eines genetischen Algorithmus mit dynamischer Zielfunktion*, Juni 2010.

GUNTHER M. KOCH: *Wirtschaftlichkeitsanalyse serviceorientierter Architekturen am Beispiel von Geschäftsprozessen in der Personalwirtschaft*, April 2010.

TOBIAS HAHN: *Entwicklung eines Testsystems für die Integrationsschnittstelle rechnergestützter Betriebsleitsysteme*, April 2010.

Lehr- und Forschungseinheit

Signalverarbeitung und Mustererkennung

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

Leiterin

PROF. DR. BEATE MEFFERT
Tel.: (030) 2093 3043
E-Mail: meffert@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

SABINE DZIWISZ
Tel.: (030) 2093 3044
Fax: (030) 2093 3045
E-Mail: dziwisz@informatik.hu-berlin.de

Mitarbeiter

DIPL.-INF. MARKUS APPEL
DIPL.-INF. ROMAN BLASCHEK
DIPL.-INF. MARTIN BRÜCKNER
DR.-ING. MANFRED GÜNTHER
LOTHAR HEESE
DR.-ING. OLAF HOCHMUTH
DIPL.-INF. THILO OHLEMÜLLER
DIPL.-INF. RAINER SCHNABEL
DR.-ING. FRANK WINKLER
DIPL.-PHYS. MARCO ZEMKE (ab 1.5.2010)

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

Studentische Hilfskräfte

WADIM BAYERBACH
JULIANE HÜTTL
SEBASTIAN JÄNISCH
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 2010 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, M. GÜNTHER)
- Digitale Systeme (F. WINKLER, M. APPEL, M. GÜNTHER)

Hauptstudium (Halbkurse)

- Grundlagen der Signalverarbeitung (B. MEFFERT, O. HOCHMUTH, M. APPEL)
- Signalverarbeitung (B. MEFFERT, O. HOCHMUTH)
- Mustererkennung (B. MEFFERT, O. HOCHMUTH)
- Schaltkreisentwurf (F. WINKLER)

Projekte und Seminare

- Anwendungen der Signalverarbeitung und Mustererkennung (B. MEFFERT)
- Hardware der Signalverarbeitung (F. WINKLER)
- Spezialgebiete der Signalverarbeitung (O. HOCHMUTH)

Forschung

Projekt: Neue Wege für die Bewirtschaftung von Tablarlagern (Pick by Picture)

Projektleiterin: PROF. DR. BEATE MEFFERT

Projektmitarbeiter und Studenten: DIPL.-INF. UWE KNAUER, DR.-ING. MANFRED GÜNTHER, DR.-ING. OLAF HOCHMUTH, DR.-ING. MICHAEL RITZSCHKE, DR.-ING. FRANK WINKLER, SASCHA STÜBING

Zusammenarbeit: Lüth & Dümchen Automatisierungsprojekt GmbH, Berlin

Forschungsförderung: Land Berlin, IBB-Förderprogramm ProFIT

Ziel des Projektes war 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 steuert Ein- und Auslagerungsvorgänge und macht so die Inventuren teilweise automatisierbar, was den mit der Inventur verbundenen Zeitaufwand stark verkürzt. Eine Spontanabfrage nach bestimmten Gütern und Beständen ist vom Arbeitsplatzrechner aus möglich. Damit kann bei Fehlbuchungen das Auffinden von Gütern wesentlich beschleunigt werden.

Projekt: Ortsbezogene Videoanwendungen**Projektleiter:** DR.-ING. FRANK WINKLER**Projektmitarbeiter:** PROF. DR. BEATE MEFFERT, DIPL.-INF. OLIVER SCHRAPE, DIPL.-INF. THILO OHLEMÜLLER**Zusammenarbeit:** PROF. DR. 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 Videosignalen für mobile Endgeräte (VHR-E), haben signifikante Vorteile durch 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-Parameterspezifikation neuer WLAN-Konzepte von Bedeutung.

Projekt: 100GET-Signalleber-Demonstrator-Aufbau mit FPGA und ASIC**Projektleiter:** DR.-ING. FRANK WINKLER**Projektmitarbeiter:** PROF. DR. BEATE MEFFERT, DIPL.-INF. MARKUS APPEL, DIPL.-INF. MARTIN BRÜCKNER**Zusammenarbeit:** IHP, Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik, Frankfurt (Oder)

Der Rahmen für das 100GET-Projekt ist das europäische Förderprogramm CELTIC. Der Fokus liegt auf der Entwicklung von Technologien für die Bitübertragungsschicht (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-Projekts wird als Teilprojekt die Generierung von 100-Gbit/s-Datenströmen für den Demonstrator bearbeitet. Die Datenströme werden in 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**Projektleiter:** DR.-ING. FRANK WINKLER**Projektmitarbeiter:** 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, das komplexe Rechenoperati-

onen 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 einer universellen Evaluierungsplattform für Gigasample-Dual-ADC-Schaltkreise

Projektleiter: DR.-ING. FRANK WINKLER

Projektmitarbeiter: DIPL.-INF. MARKUS APPEL

Zusammenarbeit: DR. PAUL HARTOGH, Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, Abteilung Planeten und Kometen

In der Voruntersuchung „Konzeption und Programmierung eines FPGA-basierten Datengenerators für den Chirpgenerator eines 1-GHz-Chirp-Transform-Spektrometers“ wurde festgestellt, dass kommerziell verfügbare Gigasample-AD-Boards nicht die geforderten Eigenschaften für eine korrekte Datensynchronisation aufweisen. Daher wird in diesem Folgeprojekt eine universelle Evaluierungsplattform mit einem zweikanaligen 1,5 GSsample/s AD-Umsetzer für den Anschluss an ein FPGA-Board entwickelt und prototypisch realisiert.

Projekt: Multifunktionale intelligente Audiotechnik für IP-Netzwerke

Projektleiterin: PROF. DR. BEATE MEFFERT

Projektmitarbeiter: DIPL.-INF. MARTIN BRÜCKNER, DIPL.-PHYS. MARCO ZEMKE

Zusammenarbeit: MAYAH Communications GmbH

Forschungsförderung: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM-KF, BMWi)

Das Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines mobilen IP-basierten Audiosystems, welches sich durch eine geringe Verzögerungszeit sowie die Fähigkeit zur anwendungsbezogenen Erkennung und Klassifikation akustischer Ereignisse auszeichnet. Die geringe Verzögerungszeit soll durch die Entwicklung eines neuen prädiktiven Kodierverfahrens für hochwertige Audiosignale erreicht werden, welches erstmalig störende Audiosignallücken aufgrund von Paketverlusten ausgleichen kann. Mit dieser Technik ist es möglich, die Latenzzeit des Audiosystems zu reduzieren, da einzelne Paketverluste tolerabel sind und somit der Paketpuffer reduziert werden kann. Unter Verwendung der zu entwickelnden Ereigniserkennung soll das Audiosystem prototypisch umgesetzt werden als intelligente Alarmanlage in Form eines Notrufsystems oder Babyphons. Schwerpunkt der Forschungsarbeiten war im Berichtszeitraum die Entwicklung, Implementierung und Optimierung des prädiktiven Kodierverfahrens.

Projekt: Identifikation von Landmarken mit fusionierten Sensoren (METROPOS)

Projektleiterin: PROF. DR. BEATE MEFFERT

Projektmitarbeiter und Studenten: DIPL.-INF. ROMAN BLASCHEK, DIPL.-INF. RAINER SCHNABEL, THOMAS SCHÜTTLER

Zusammenarbeit: Lüth & Dümchen Automatisierungsprojekt GmbH, Berlin

Forschungsförderung: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM-KF, BMWi)

Ziel des Teilprojekts ist die Entwicklung, Implementierung und Erprobung von Verfahren einer Sensorsignalgewinnung anhand einer digitalen Karte mit Landmarken und für die genaue Berechnung der relativen Entfernungen zwischen Landmarken und Fahrzeugen. Die Segmentierung muss die Fahrzeugbewegung und die Vielfalt der Landmarken be-

rücksichtigen. Alle in Frage kommenden Verfahren sind hinsichtlich ihrer Rechenleistung, Geschwindigkeit und Übertragungsbandbreite zu analysieren, in einem Modell zu implementieren und Zielplattformen zuzuordnen. Als Vorverarbeitung führt ein sensornaher FPGA folgende Berechnungen durch: Filteroperationen, Sensoransteuerung, Kennlinienkalibrierung und Tiefenwertberechnung. Für die Landmarkenerkennung selbst ist ein DSP vorgesehen. Als Ergebnis sollen die Algorithmen die relativen Fahrzeugpositionen für den Fern- und Nahbereich in jeweils adäquater Darstellung dem Fahrzeugführer übergeben.

Veröffentlichungen, Buchbeiträge und publizierte Kongressbeiträge

R. FOLLMANN, D. KÖTHER, F. HERZEL, F. WINKLER, H. V. HEYER: *A Low-Noise 8-12 GHz Fractional-N PLL in SiGe BiCMOS Technology*. In: Proceedings of the 5th European Microwave Integrated Circuits Conference, Paris: September 2010, ISBN 9782874870170, S. 98 - 101.

F. HERZEL, O. SCHRAPE, F. WINKLER u. a.: *An integrated 8-12 GHz fractional-N frequency synthesizer in SiGe BiCMOS for satellite communications*. Science + Business Media. Bd. 11, Berlin: Springer-Verlag, 2010

U. KNAUER, T. SCHÜTTLER, C. SCHÖNING, K. BIENEFELD, B. MEFFERT: *Combining detection algorithms for robust tracking of honeybees*. Jahrestagung der deutschen Bieneninstitute, Bochum: März 2010.

T. OHLEMÜLLER, F. WINKLER: *Round Trip Phase Positioning*. In: EASY-A Positioning Approaches. IHP Frankfurt, 11. Februar 2010 (EASY-A Research Review).

T. OHLEMÜLLER, F. WINKLER, E. GRASS: *Radio Localization in OFDM networks using the "Round Trip Phase"*. In: Positioning, Navigation and Communication 2010 (WPNC'10). Dresden: IEEE Explore, 11. - 12. März 2010, ISBN 9781424471584, S. 23 - 27.

F. WINKLER: *VHDL for Synthesis - new Synthesis Styles*. In: Workshop - VHDL for Synthesis, IHP Frankfurt, 17. April 2010.

J. WOHLFEIL: *Completely optical orientation determination for an unstabilized aerial three-line camera*. Proceedings of SPIE Sensors, Systems and Next-Generation Satellites XIV, Vol. 7826, September 2010.

J. WOHLFEIL, A. BÖRNER: *Optical orientation measurement for remote sensing systems with small auxiliary image sensors*. Proceedings of ISPRS Commission I Symposium – Image Data Acquisition, Sensors and Platforms, Juni 2010.

Vorträge

M. BRÜCKNER, M. ZEMKE: *Fehlerverdeckung bei Audio-over-IP*. Workshop, Audio-via-IP, Dresden, Oktober 2010.

O. SCHRAPE, F. WINKLER, S. ZEIDLER, M. PETRI, E. GRASS, U. JAGDHOLD: *An All-Digital Phase-Locked Loop with High Resolution for Local On-Chip Clock Synthesis*. Workshop Power and Timing Modeling, Optimization and Simulation (PATMOS'10), Grenoble, France, 7. - 10. September 2010.

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)
- 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
- Vorsitzende der Kommission für Frauenförderung des Akademischen Senats
- Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische Technik
- Mitglied des Forschungsverbundes Naturwissenschaft, Abrüstung und internationale Sicherheit (FONAS)

Dissertationen

WORM, KATJA: *Markierungsunabhängige Identifikation postalischer Dokumente*, Mai 2010.

Diplomarbeiten

BIERMANN, LARS: *Entwicklung eines generischen Speichercontrollers für den schnellen Zugriff auf DDR3-SDRAM*, März 2010.

FETSYAK, VITALIY: *Farbkorrektur in Mosaikbildern des kameragestützten Tablarmonitorings*, April 2010.

KNISPEN, ROBERT: *Entwurf, Implementierung und Integration eines Prozessors zur Auswertung von Schiffsdetektions- und AIS-Signalen*, Juli 2010.

PURKHART, ROMAN: *Klassifikation von Ausatemluft anhand ihrer differentiellen Ionenbeweglichkeitsspektrogramme*, April 2010.

SCHIESCHKE, MICHAEL: *Neue Ansätze in der Verarbeitung von Multi-Frequency-Receiver-Daten*, April 2010.

WERNER, MARTIN: *Implementierung eines Algorithmus zur Bewertung der Bildschärfe und Selektion geeigneter Bilder auf einem FPGA-Kamera-System*, August 2010.

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

Doktorandin

FOROOZ AVARVAND, MSc

Assoziierter

DR. STEFAN SCHINKEL

Studentische Hilfskräfte

PHILIPP KUTIN
CLEMENS SEIBOLD
RENÈ HEIDEKLANG

Technische Unterstützung

DIPL.-ING. WOLFGANG GANDRE (ADMINISTRATION, UNTERSTÜTZEND)⁴

Diplom-/Masterstudierende

IRINA KACARSKA (INFORMATIK)
ROBERT FRANKE (INFORMATIK)
PHILIPP KUTIN (INFORMATIK)
YILIN XIE (INFORMATIK)
ULRICH REINACHER (BIOPHYSIK)
SEBASTIAN ROSE (PSYCHOLOGIE)
ALEXANDER LESCHEK (PSYCHOLOGIE)

Der Lehrstuhl Signal- und Informationsanalyse in den Neurowissenschaften wurde im Wintersemester 2009/2010 mit der Beteiligung der Institute für Informatik, Psychologie und Physik der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultäten I und II eingerichtet. Eine der Grundideen bei der Schaffung der gleichnamigen Professur war, einen Beitrag

⁴ Wir danken Prof. J.-P. Redlich für die Möglichkeit, diese Teilkapazität zu nutzen.

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, in einer interdisziplinären Zusammenarbeit den Studierenden unterschiedlicher Fachdisziplinen das notwendige Wissen zu übermitteln, um die Herausforderungen einer fachübergreifenden Tätigkeit meistern zu können.

Im Jahr 2010 konnte der Aufbau des Lehrstuhls fortgesetzt werden. Nachdem wir die neuen Räume möbliert und bezogen haben, wurde der „Fusion“-Cluster, bestehend aus sehr leistungsfähigen Rechnern für die Auswertung und Integration umfangreicher komplexer biomedizinischer Daten, installiert. Es konnten neue wissenschaftliche Kontakte geknüpft werden und die Einbettung in das lebhaftes Berliner neurowissenschaftliche Umfeld ausgebaut werden. Wir freuen uns, dass alle von uns gemeinsam mit interdisziplinären Partnern gestellten Anträge bewilligt wurden und dass die vom Lehrstuhl angebotenen Themen ein reges Interesse unter den Studierenden finden.

Bezüglich der Lehre sind im Jahr 2010 unterschiedliche Kurse und Seminare aus dem Gebiet der Biomedizinischen Datenanalyse und der Neurowissenschaften angeboten worden. Zu allen Lehrveranstaltungen sind Kurse unter der e-Learning Plattform Moodle ausgearbeitet worden. Das Angebot des Lehrstuhles und insbesondere die Seminare sind sehr positiv aufgenommen worden. Einige der Seminare sind sogar infolge des großen Interesses wiederholt worden. Die Lehrveranstaltungen werden auf Grund der interdisziplinären Ausrichtung nicht nur von den Studierenden der Informatik, sondern auch von Studierenden der Mathematik, Physik, Psychologie und Biophysik besucht. Es ist sehr erfreulich, dass in einigen Kursen, z.B. im Kurs „Biomedizinischen Signal- und Datenanalyse“, eine weibliche Beteiligung von 70% zu verzeichnen ist.

Um zukünftige Studierende für ein Studium der Informatik begeistern zu können, hat sich der Lehrstuhl auch an zwei Schulbesuchen mit ca. 80 Schülern und Lehrern der OSZIMT in Berlin beteiligt, und das Feedback erhalten, dass die Schüler, die Informatik studieren wollten, sich für die Humboldt-Universität entschieden haben. Weiterhin unterstützt der Lehrstuhl aktiv diverse Genderinitiativen. Frau Ivanova und Mitglieder des Lehrstuhls haben im Rahmen des GirlsDays2010 das Seminar „Das Gehirn in Zahlen, Kurven und Bildern“ organisiert und mit Schülerinnen aus Berlin und Umgebung durchgeführt.

Lehre

Sommersemester 2010

- Halbkurs „Fortgeschrittene Methoden der Biosignal- und Datenanalyse“ (Prof. G. IVANOVA & PROF. J. KURTHS/PHYSIK)
- Seminar „Methodenclub: Neue Algorithmen in der Biomedizinischen Signalanalyse und den Kognitiven Neurowissenschaften“ (PROF. G. IVANOVA & PROF. W. SOMMER/PSYCHOLOGIE)

Wintersemester 2010/2011

- Halbkurs „Biomedizinische Signal- und Datenanalyse“ (Prof. G. IVANOVA)
- Vorlesung „Neurowissenschaftliche Methoden“ (PROF.G. IVANOVA & PROF.R. RACHMANN/PSYCHOLOGIE)
- Seminar „Erfassung und Analyse kognitiver Signale“ (Prof. G. IVANOVA & DIPL.-PSYCH. T. PINKPANK(PSYCHOLOGIE, unterstützend))
- Seminar „Matlab-Grundlagen für die Datenanalyse und Datenvisualisierung“ für Nicht-informatiker (PROF. G. IVANOVA & C. SEIBOLDT)
- Seminar „Matlab-Grundlagen für die Datenanalyse und Datenvisualisierung“ für Informatiker (PROF. G. IVANOVA & P. KUTIN)

Forschung

Neue Bewilligungen

- DFG-Forschergruppe „**Computational Modelling of Behavioural, Cognitive, and Neural Dynamics**“, Teilprojekt „**Dynamical modeling of complex networks from EEG**“ gemeinsam mit Prof. J. Kurths (Physik) & W. Sommer (Psychologie)
- Bildung eines WAP-Clusters „**Multimodales Neuroimaging**“
- Finanzierung einer **Laborkraft**

Projekt: Entwicklung einer Methodik zur Untersuchung von Zwangsstörungen auf der Basis multivariater, polygraphischer Signalanalyse

Ansprechpartner: PROF. G. IVANOVA, PROF. N. KATHMANN

Unter Mitarbeit von: T. ENDRAS, R. HEIDEKLANG, Y. XIE

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 zellulärer Ebene**Ansprechpartner:** PROF. G. IVANOVA, DR. A. GAIL (GÖTTINGEN)**Unter Mitarbeit von:** P. KUTIN, I. KACARSKA**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

R. NIGBUR, G. IVANOVA, B. STÜRMER: *Theta power as a marker for cognitive interference*. Clinical Neurophysiology, 2010 submitted.

F. S. AVARVAND, A. ZIEHE, G. NOLTE: *Music Algorithm to Localize Sources with Unknown Directivity in Acoustic Imaging*. ICASSP 2011, submitted.

F. S. AVARVAND, A. ZIEHE, G. NOLTE: *Self-consistent Music Algorithm to Localize Multiple Sources in Acoustic Imaging*. ICASSP 2011, submitted.

Vorträge

G. IVANOVA: *Multimodal Signal Representations for the Investigation of the Brain Process Dynamics at Different Scales*. Workshop "Computation in the Science", Seoul 15.11.10-19.11.10 (invited).

G. IVANOVA: *Neurophysiological process analysis using dynamic multivariate signal-representations*. BCCN Talk, Bernstein Center for Computational Neuroscience, 15.09.2010 (invited).

G. IVANOVA: *Die verborgene Information der Hirnsignale – eine Herausforderung an die Signalanalyse*. Tag der Informatik 2010, HU Berlin, 06.05.2010.

G. IVANOVA: *Structural Connectivity*. Meeting of the DFG-researcher group, Computational Modeling of Behavioral, Cognitive, and Neural Dynamics, Kremen, Germany, 22.04.2010.

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;
- Universität Potsdam, FOR „Mind&Brain Dynamics“

- Sensorimotor Gruppe, Bernstein Center for Computational Neuroscience, Leibniz Institut für Primaten Forschung, Göttingen.

Sonstige Aktivitäten

Prof. G. Ivanova

Gutachtertätigkeit:

- Unabhängige Antrag-Gutachterin der Europäischen Kommission;
- Unabhängige Projekt-Gutachterin der Europäische Kommission;
- Gutachterin des Margarete von Wrangell-Habilitationsprogramms für Frauen des Ministeriums für Wissenschaft Forschung und Kunst Baden -Württemberg;
- Gutachterin für interdisziplinäre Vorhaben der Universität von Verona, Italien;
- Gutachterin für die Zeitschriften:
 - Journal of Neuroscience Methods, Elsevier
 - IEEE, Transaction on Biomedical Engineering, IEEE
 - Medical & Biological Engineering & Computing, Springer
 - Biomedizinische Technik, De Gruyter
 - Neural Computing & Applications Journal, Springer
 - Medical Engineering & Physics, Elsevier
 - Interacting with Computers, Elsevier.

Mitgliedschaften:

- DFG-Forschergruppe „Mind&Brain Dynamics“
- Mitglied des Interdisziplinären Wolfgang Köhler-Zentrums „Konflikte in Intelligenen 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 Promotions-, Studien- und Diplomarbeiten der Studiengänge für Informatik, für Psychologie und für Biophysik.

Abgeschlossene Qualifikationen

IRINA KACARSKA: *Entwicklung und Test einer nichtlinearen Methode zur Analyse der Leistungs- und Phasendynamik biologischer Signale*. Diplomarbeit, Dezember 2010, Institut für Informatik.

ULRICH REINACHER: *Konnektivitätsanalysen mittels Granger-Kausalität: eine Pilotuntersuchung zur Quantifizierung des Informationstransfers im Gehirn auf der Basis elektro-physiologischer Signale*. Studienarbeit, August 2010, Institut für Informatik.

SEBASTIAN ROSE: *Proaktive & reaktive Konfliktkontrolle: Eine explorative Studie unter Einsatz von ereigniskorrelierten Hirnpotentiale & Frequenzleistungsanalysen*. Diplomarbeit, September 2010, Institut für Psychologie.

Lehr- und Forschungseinheit

Visual Computing

<http://www.informatik.hu-berlin.de/forschung/gebiete/viscom>

Leiter

PROF. DR.-ING. PETER EISERT
Tel.: (030) 2093 3107
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

MORITZ VOSSENBERG (HU)
JANINE OTT (HHI)
SEBASTIAN MORITZ (HHI)
CHRISTIAN UNGER (HHI)

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 2010 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 Forschungseinheit finden, die online zur Verfügung stehen.

(<http://www.informatik.hu-berlin.de/forschung/gebiete/viscom/pubs>)

Lehre

Im Jahr 2011 wurden mehrere Vorlesungen im Bereich des Visual Computings angeboten. Jeweils im Wintersemester 2009/2010 und 2010/2011 wurde die Vorlesung *Computer Graphik* gehalten. 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 Beleuchtungs-berechnung, 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. Vorlesungs-begleitend wird ein Praktikum angeboten, bei denen die Studierenden aktuelle Aufgabenstellungen aus den Bereichen Computergraphik und Visual Computing in praktischen Übungen bearbeiten.

Im Sommersemester 2010 wurde das Seminar *Computational Photography* angeboten. Computational Photography ist ein neues Forschungsgebiet in der Computer Graphik, das durch die Verbreitung der Digitalkameras auch zunehmend die alltägliche Fotografie verändert. Durch Mehrfachaufnahmen einer Szene und neue Algorithmen und Signalverarbeitungsverfahren lassen sich Bilder erzeugen, die mit normaler Fotografie nicht möglich sind. Dazu gehören beispielsweise Aufnahmen mit extrem hohem Kontrastumfang, nachträgliches Verbessern verwackelter Bilder, Komposition mehrerer Personen/Objekte zu einen neuen Gesamtbild, Entfernen störender Objekte/Personen etc. In dem Seminar sollen Studierende selbständig ein Thema der Computational Photography anhand aktueller Veröffentlichungen erarbeiten und in einem Vortrag vorstellen. Die erstellten Folien sowie Seminararbeiten sind im Internet zu finden

(<http://www.informatik.hu-berlin.de/forschung/gebiete/viscom/teaching/seminarcopho10>)

Vorlesungen

- Computer Graphik (P. EISERT WiSe 2010/2011)
- Praktikum Computer Graphik (P. EISERT, WiSe 2009/2010)
- Seminar Computational Photography (P. EISERT, SoSe 2010)
- Computer Graphik (P. EISERT WiSe 2009/2010)

- Praktikum Computer Graphik (P. EISERT, WiSe 2009/2010)

Forschung

Projekt: 3DLife

Ansprechpartner: PROF. DR. PETER EISERT

Beteiligter Mitarbeiter: DIPL.-ING. ANNA HILSMANN, DIPL.-INF BENJAMIN PRESTELE

Zusammenarbeit: 6 Europäische Partner und 1 Asiatischer Partner

Forschungsförderung: Europäische Gemeinschaft (Network of Excellence)

Das Europäische Network of Excellence 3DLife hat das Ziel, führende Europäische Forschungsgruppen aus dem Bereich Media Internet, Media Computing & Communication, zusammenzubringen, um Interaktion zwischen Mensch und virtueller Umgebung zu verbessern.

Im ersten Projektjahr wurde unter anderem das *Robust Virtual Mirror Demo Projekt* gestartet. In diesem Projekt werden verschiedene Kerntechnologien mehrerer Partner zur Realisierung einer virtuellen Umkleidekabine, ausgestattet mit einem *Virtuellen Spiegel* und einem *Kleidungsberater*, zusammengeführt.

Ein *virtueller Spiegel*, mit dem eine solche Umkleide ausgestattet sein wird, kann z.B. einen Nutzer mit virtuellen Kleidungsstücken (z. B. Schuhe oder Oberteile) zeigen. Dabei kann sich der Nutzer frei vor dem "Spiegel" bewegen. Der Spiegel wird ersetzt durch ein Display, über dem eine Kamera montiert ist, welche die Bewegungen des Nutzers erfasst. Die größte Herausforderung stellt eine möglichst realistische Visualisierung der virtuellen Objekte dar, die den Bewegungen des Nutzers in Echtzeit folgen müssen. Dazu müssen sowohl geometrische Parameter, die die Bewegung und Verformung des Objektes beschreiben, als auch photometrische Parameter geschätzt werden, die Schattierungen und Beleuchtungseigenschaften erfassen. Um ein akkurates Trackingergebnis zu erzielen, werden in diesem Projekt bild-basierte Trackingmethoden zu Verfolgung von starren und deformierbaren Objekten mit Sensor-basierten Trackingmethoden verbunden.

Ein weitere Technik, mit der eine virtuelle Umkleide in Zukunft ausgestattet sein könnte, ist eine Art *Kleidungsberater*. Um solch eine Technik zu realisieren, wurden semi-automatische Segmentierungsalgorithmen (zur Segmentierung von Kleidungsstücken im „Spiegelbild“) mit automatischen Texture-/Form- und Farb-basierten Search- & Retrievalmethoden vereint, die einem Nutzer ähnliche Kleidungsstücke zu denen, die er trägt, „vorschlägt“.



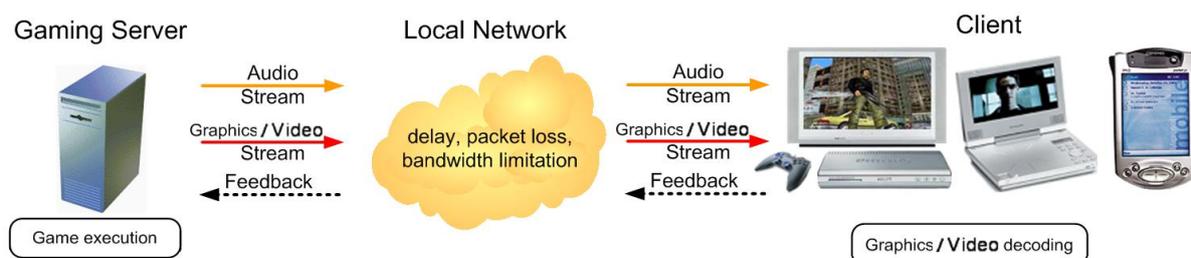
Projekt: Games@Large

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 gewählt, 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: Cloud Rendering

Ansprechpartner: PROF. DR. PETER EISERT

Beteiligter Mitarbeiter: DIPL. INF. BENJAMIN PRESTELE, DIPL.-INF. PHILIPP FECHTELER

Zusammenarbeit: ALCATEL LUCENT, ANTWERPEN, BELGIEN

Forschungsförderung: Industrieprojekt

In dieser für Alcatel Lucent durchgeführten Studie wurden Techniken zur Beschleunigung der H.264 Videokodierung speziell für synthetisch generierte Videosequenzen untersucht. Neben Analysen zur Komplexität der einzelnen Codec-Bestandteile und zu Möglichkeiten der Parallelisierung von H.264 wurden Verfahren entwickelt und evaluiert, um graphische Kontextinformationen zu gewinnen und diese zur Reduktion der Kodierkomplexität nutzbar zu machen. Diese Optimierungen sind insbesondere für interaktive Video-On-Demand Dienste interessant: hier werden neben Filmen auch graphische Inhalte, z.B. Spiele und Informationsangebote, für eine große Anzahl Nutzer auf einem Rechencluster in der „Cloud“ erzeugt, aufbereitet und schließlich als komprimierter Videostrom auf die Set-Top-Boxen der Endkunden übertragen. Durch Reduktion der Rechenkomplexität für die Videokodierung und deren geschickte Parallelisierung lässt sich die Cloud-Infrastruktur effizienter nutzen, sowie das Ende-zu-Ende Delay verringern, was insbesondere für interaktive Anwendungen von großer Bedeutung ist.



Kernidee der entwickelten Techniken ist es, die genaue Kenntnis von Objekten und ihrer 2D- oder 3D-Transformationen in Computer-generierten Szenen auszunutzen, um diese zur Optimierung der Bewegungs-Kompensation des Video-Codecs einzusetzen. Solche Kontextinformationen lassen sich entweder explizit beim Rendern der Szenen erzeugen, oder auch durch die Analyse abgefangener Graphik-Befehle gewinnen. Dadurch wird es möglich, Bewegungsvektoren direkt und Subpixel-genau zu berechnen, wodurch die sehr rechenintensiven Suchalgorithmen des Video-Codecs im optimalen Fall vollständig umgangen werden können, oder aber mit Werten initialisiert werden, die zu einer schnellen Beendigung der Suche führen. Die Studie hat erfolgreich gezeigt, dass sich auf diese Weise eine deutliche Einsparungen der Kodierkomplexität im zweistelligen Prozentbereich erzielen lässt.

Projekt: Videokymmographie

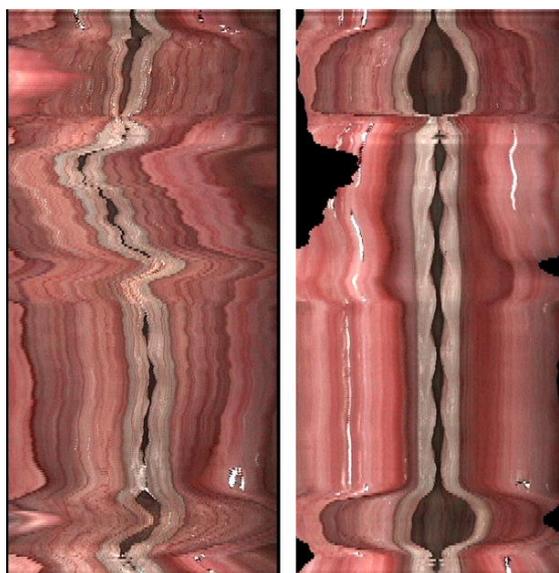
Ansprechpartner: PROF. DR. PETER EISERT

Beteiligter Mitarbeiter: DAVID SCHNEIDER, M.A.

Zusammenarbeit: XION GMBH, BERLIN

Forschungsförderung: Industrieprojekt

Die Videokymographie ist ein Verfahren aus der medizinischen Bildverarbeitung. Es visualisiert die Schwingung der Stimmlippen (*plica vocalis*) zur Diagnose von Störungen und Erkrankungen des Stimmapparats. Hierfür werden die Stimmlippen mit einer endoskopischen Kamera gefilmt, die in den Rachenraum gerichtet wird. Aus der Videosequenz wird dann das sogenannte Kymogramm, ein X-t-Schnitt aus der X-Y-t Bildfolge, extrahiert. Die Qualität eines Kymogramms verschlechtert sich, wenn sich die Kamera relativ zur aufgenommenen Szene bewegt, da diese Bewegung mit der zu analysierenden Bewegung der Stimmlippen interferiert.



Links: Kymogramm mit Überlagerung einer Kamerabewegung. Rechts: Kymogramm derselben endoskopischen Sequenz nach Bewegungskorrektur.

In dem Projekt haben wir daher ein Verfahren entwickelt, welches die Kamerabewegungen in der endoskopischen Videosequenz erkennt und eliminiert, so dass die Stimmlippen stets ruhig und präzise ausgerichtet in der Bildmitte liegen. Die Methode basiert auf einer dichten, meshbasierten Bewegungsschätzung, die als Optimierungsproblem formuliert und gelöst werden kann. Sie ist parallelisierbar und echtzeitfähig mit 25 Bildern in der Sekunde. Das Verfahren ist robust gegenüber Bildrauschen und Bildartefakten.

Projekt: 3DFace

Ansprechpartner: PROF. DR. PETER EISERT

Beteiligter 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 wichtiges 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, so wie heute das Passbild. Im Projekt 3DFace entwickelt die Arbeitsgruppe gemeinsam mit der Bundesdruckerei die Bilderfassungstechnologie, mit der solche Rundum-Ansichten erzeugt werden.

Dazu wird eine Person von einer Vielzahl ringförmig angeordneter Kameras erfasst. In der ersten Projektphase liefert jede Kamera ein Bild der Rundumsicht des Kopfes. Da die Kameras in einem wie geplant mobilen Aufbau nicht hochpräzise angeordnet und ausgerichtet werden können, ergeben diese Bilder noch 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 wurden in der Arbeitsgruppe entwickelt und von der Bundesdruckerei auf der CeBIT erfolgreich präsentiert.



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 hierbei die realistische Wiedergabe von Haaren in den generierten Zwischenbildern dar. Hierfür werden bildbasierte Darstellungsverfahren

(image based rendering) erforscht.

Das animierte Passbild soll vor einem beliebigen Hintergrund angezeigt werden können. Für die Freistellung der aufgenommenen Person wurden Verfahren für eine automatische Segmentierung des Bildes in Vorder- und Hintergrund entwickelt, welche eine Maske erzeugen, in der auch halbtransparente Strukturen des Vordergrundes wie Haare berücksichtigt werden.



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 dreidimensionaler Modelle von menschlichen Köpfen, die als dichte Punktwolken vorliegen. 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 wurden Algorithmen entwickelt, das Modell an die Zieldaten anpassen. 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.



Zur Erweiterung des Formmodells werden zurzeit Verfahren zur hochgenauen 3D-Rekonstruktion von Köpfen aus hoch aufgelösten Kamerabildern, d.h. ohne aktive Projektionsverfahren oder kostenintensive Laserabtastung, entwickelt. Hierzu forschen wir an der Erweiterung von Algorithmen der nicht-starren Bildregistrierung für die Suche nach Stereokorrespondenzen. Methoden, die auf geringen Bildgrößen und mit geringer Präzision echtzeitfähig sind, werden so erweitert, dass sie auf Bildern mit einer um eine Größenordnung höheren Pixelzahl mit wesentlich höherer Präzision funktionieren.

Eine besondere Herausforderung ist hierbei die Rekonstruktion von Haaren, wofür bislang keine befriedigende Lösung existiert. Erste Experimente mit unserer Methode sind vielversprechend. Die Präzision der Bildkorrespondenzen, die unser Ansatz erreicht, ermöglicht nicht nur die Berechnung hochdetaillierter 3D-Modelle; sie ist auch ausreichend genau für eine Kalibrierung der Kameras.

Veröffentlichungen

A. HILSMANN, D. SCHNEIDER, P. EISERT: *Image-based Tracking of Deformable Surfaces*. Object Tracking, In-Teh, Feb. 2011.

M. KETTERN, B. PRESTELE, P. EISERT: *Recording Consistent Multiview Image Data*. Proc. 3DNordOst, Berlin, Germany, Dec. 2010.

P. FECHTELER, B. PRESTELE, P. EISERT: *Streaming Graphical Content for Highly Interactive 3D Applications*. Proc. European Conference on Visual Media Production (CVMP), London, UK, Nov. 2010.

M. KETTERN, D. SCHNEIDER, B. PRESTELE, F. ZILLY, P. EISERT: *Automatic Acquisition of Time-Slice Image Sequences*. Proc. European Conference on Visual Media Production (CVMP), London, UK, Nov. 2010.

P. FECHTELER, P. EISERT: *Effizientes Streamen interaktiver 3D Computer Spiele*. FKT Fachzeitschrift für Fernsehen, Film und Elektronische Medien, Oct. 2010.

B. PRESTELE, P. FECHTELER, A. LAIKARI, P. EISERT, J.-P. LAULAJAINEN: *Enhanced Video Streaming for Remote 3D Gaming*. NEM Summit, Barcelona, Spain, Oct. 2010.

P. FECHTELER, P. EISERT: *Accelerated Video Encoding using Render Context Information*. Proc. International Conference on Image Processing (ICIP), Hong Kong, pp. 2033-2036, Sep. 2010.

P. EISERT, C. JACQUEMIN, A. HILSMANN: *Virtual Jewel Rendering for Augmented Reality Environments*. Proc. International Conference on Image Processing (ICIP), Hong Kong, pp. 1813-1816, Sep. 2010.

F. ZILLY, M. MÜLLER, P. EISERT, P. KAUFF: *An Image-Based Assistance Tool for Stereo Shooting and 3D Production*. Proc. International Conference on Image Processing (ICIP), Hong Kong, pp. 4029-4032, Sep. 2010.

- D. SCHNEIDER, A. HILSMANN, P. EISERT: *Patch-based Reconstruction and Rendering of Human Heads*. Proc. International Conference on Image Processing (ICIP), Hong Kong, pp. 13-16, Sep. 2010.
- B. PRESTELE, D. SCHNEIDER, P. EISERT: *System for the Automated Segmentation of Heads from Arbitrary Background*. Proc. Immersive and Engaging Interaction with Virtual Humans on Internet, Zermatt, Switzerland, Sep. 2010.
- A. LAIKARI, P. FECHTELER, B. PRESTELE, P. EISERT, J.-P. LAULAJAINEN: *Accelerated Video Streaming for Gaming Architecture*. Proc. 3DTV-Con 2010, Tampere, Finland, June 2010.
- A. HILSMANN, D. SCHNEIDER, P. EISERT: *Realistic Cloth Augmentation in Single View Video under Occlusions*. Computers & Graphics, vol. 34, no. 5, pp. 567-574, June 2010.
- F. ZILLY, P. KAUFF, P. EISERT: *Joint Estimation of Epipolar Geometry and Rectification Parameters using Point Correspondences for Stereoscopic TV Sequences*. 3DPVT, Paris, France, May 2010.
- A. JURGELIONIS, J. LAULAJAINEN, P. FECHTELER, H. DAVID, F. BELLOTTI, P. EISERT, A. DE GLORIA: *Testing Cross-Platform Streaming of Video Games over Wired and Wireless LANs*. Proc. Int. Workshop on Networking and Games, Perth, Australia, pp. 1053-1058, Apr. 2010.
- N.E. O'CONNOR, T. BOUBEKEUR, P. DARAS, P. EISERT, E. IZQUIERDO, H.J. KIM, N. MAGNENAT-THALMANN: *3DLife: Bringing the Media Internet to Life*. FOCUS K3D Conference on Semantic 3D Media and Content, Sophia-Antipolis, France, Feb. 2010.
- D. SCHNEIDER, P. EISERT: *Algorithms for Automatic and Robust Registration of 3D Head Scans*. Journal of Virtual Reality and Broadcasting, 2010.

Vorträge

- M. KETTERN: *Recording Consistent Multiview Image Data*. Workshop 3DNordOst, Berlin, Dezember. 2010.
- P. FECHTELER: *Ubiquitous 3D Computer Gaming*. FKT Tagung, Oktober 2010.
- P. EISERT: *Deformable Surface Estimation*, Dagstuhl Seminar Computational Video, Dagstuhl, Oktober 2010.
- P. EISERT: *Virtual Jewel Rendering for Augmented Reality Environments*. Internationale Konferenz ICIP 2010, Hong Kong, September. 2010.
- P. EISERT: *Patch-based Reconstruction and Rendering of Human Heads*. Internationale Konferenz ICIP 2010, Hong Kong, September. 2010
- B. PRESTELE: *System for the Automated Segmentation of Heads from Arbitrary Background*. Summer School Immersive and Engaging Interaction with Virtual Humans on Internet, Zermatt, Schweiz, September 2010.
- P. EISERT: *3D Video Processing*. Visual Computing Workshop, Braunschweig, Juni 2010.
- P. EISERT: *In-Store Social Shopping through Virtual Dressing Mirrors & Screens*. Club e-Luxe Summit 2010, Ritz, Paris, Frankreich, Juni 2010.
- P. EISERT: *Neue 3D Technologien: Vom flachen Bild in die dritte Dimension*. Tag der Informatik, Humboldt Universität zu Berlin, Mai 2010.
- P. EISERT: *3D Gesichtserfassung und Visualisierung*. 2. Kongress „Sichere Identität“, Berlin, April 2010.

P. EISERT: *Computer Graphik*. Studieninformationstag, HU Berlin, Februar 2010.

Messeauftritte

Cebit, Hannover, März 2010

CEATEC, Tokyo, Japan, Oktober 2010

NEM Summit, Barcelona, Spanien, Oktober 2010

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 2. Kongress Sichere Identität, Berlin
- Mitorganisator Berliner Kolloquium für Wissenschaftliche Visualisierung
- Organisator der VMV2011 und Mirage 2011

Benjamin Prestele

- Teilnahme an der Summer School, Immersive and Engaging Interaction with Virtual Humans on Internet, Zermat, Schweiz.

Anna Hilsmann

- Technical Program Committee der ICIP 2010, Hongkong, China

Laufende Studien-/Diplomarbeiten

B. HEINRICH: *Modellierung von Reflexionseigenschaften verschiedener Stoffe für interaktives Echtzeit-Rendering*, Mai 2011.

C. STRIPF: *Geometrie- und texturbasierte Visualisierung segmentierter Tensorfelder*, Mai 2011.

ALEKSANDER GUDALO, *Bild-basiertes Rendering für die realistische Echtzeitdarstellung von Schuhen*, April 2011.

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_moca.html

Tel: [+49 / 30 / 2093-5468](tel:+493020935468)

Fax: [+49 / 30 / 2093-3045](tel:+493020933045)

Email: gutsche@informatik.hu-berlin.de

Ausgewählte Aktivitäten im Rahmen des Projekts FiNCA

- 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.

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

Tutoren

N.N.

Die Rechnerbetriebsgruppe ist dem Lehrstuhl Systemarchitektur zugeordnet.

Im vergangenen Jahr wurden von der Rechnerbetriebsgruppe über 1875 Nutzer betreut, davon ca. 1550 Studenten. Dazu wurden im zentralen Bereich mehr als 100 Arbeitsplätze (60 SUN-Rays, 35 PCs und 10 Macs) vorgehalten. Trotz weiterer Umbauarbeiten in den Serverräumen, der Umsetzung der zentralen Virtualisierungsserver, der Umstellung der Mailserver und der Erneuerung des zentralen Fileservers konnte der Rechenbetrieb und alle zentralen Dienstleistungen ohne nennenswerte Ausfälle realisiert werden.

Entwicklung der rechtechnischen Ausstattung des Instituts 2010

Das Jahr 2010 wurde durch den Umbau des zweiten Serverraums bestimmt. Hierbei wurde ein neues Klima-Splittgerät eingebaut, ein neuer Serverschrank installiert und die Serverschränke an klimatechnisch günstigere Positionen im Serverraum positioniert. Dadurch konnte die durchschnittliche Raumtemperatur um 4 Grad abgesenkt werden.

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 Studenten in Betrieb genommen. Weiterhin wurde der zentrale Fileserver des Instituts erneuert werden. Hierbei kam eine SUN M3000 mit zwei SAN-Adaptern und 10-Gbit-Ethernet zum Einsatz. Gleichzeitig wurde das Filesystem auf dem Fileserver auf ZFS umgestellt. Durch diese Maßnahmen konnten der Durchsatz auf dem zentralen Fileserver mehr als verdoppelt werden.

Die Modernisierung und Erneuerung der Netzwerkinfrastruktur des Instituts konnte abgeschlossen werden. Das Backbone-Netz des Instituts wurde auf 10-Gbit-Technik umgestellt, d.h. alle Etageswitche wurden mit 10-Gbit-Modulen ausgestattet. Außerdem wurden die Etageswitche mit einer redundanten Stromversorgung versehen.

Die rechentechnische Ausstattung einiger LFGs konnte verbessert werden. Wesentliche Neuerungen sind:

- Beschaffung von diversen Notebooks und moderner Arbeitsplätze für Mitarbeiter
- Vervollständigung der Infrastruktur und Rechentechnik für das Graduiertenkolleg Metrik – 12 neue Arbeitsplätze
- Inbetriebnahme eines neue File- und Web-Servers für das Projekt SOAMED
- Bereitstellung von 40 Knotenrechnern für das Projekt Mobile Breitbandkommunikation
- Beschaffung eines Joint-Lab Digitalspeicheroszilloskop im Lehrstuhl Signalverarbeitung und Mustererkennung

Erbrachte Dienstleistungen

Die grundlegenden Dienste, wie E-Mail, DNS, LDAP, NFS, SAMBA, WWW, SVN, 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 Rechner und Dienste vom bisher genutzten NIS auf LDAP wurde erfolgreich abgeschlossen. Die NIS-Authentifizierung wurde abgeschaltet. Zum Jahresende erfolgte die Umstellung von LDAP 2.3 auf LDAP 2.4. 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. Eine Verbindung des Instituts-Accounts mit dem CMS-Account wurde für die Studenten des Jahrgangs 2010 erstmals durchgeführt, so dass diese Studenten nur noch einen Account an der Universität besitzen.

Der zentrale SVN-Server ist von den Nutzern gut angenommen worden. Z.Z. befinden sich über 150 Repositories auf dem Server.

Das Mail-System des Instituts wurde nach 20 Jahren auf ein neues Verfahren umgestellt. Die Nutzer haben jetzt nur noch mittels IMAP/POP Zugriff auf Ihre Mailboxen. Gleichzeitig wurde die Filtersoftware von "filter" auf das wesentlich leistungsfähiger und flexiblere "sieve" umgestellt.

Das tägliche Mailaufkommen ist im Vergleich zum Vorjahr leicht gesunken. Die Eingangs-Mailserver mail/mailslv1 hatten jeweils zwischen 550.000 bzw. 250.000 Mails monatlich zu bewältigen. Das zur SPAM-Abwehr benutzte Greylisting bzw. "Pre-greeting" verhindert weiterhin größere Mengen von SPAM-Mail (über 700.000 abgelehnt externe Mails monatlich).. Die Umstellung auf den neuen Virenfilter "CLAMAV" hat sich bewährt. Die Mailserver sind durch die Virenfilterung kaum noch belastet. Die Zahl der erkannten virenbehafteter Mails ist leicht gestiegen.

Die Zugriffszahlen für den FTP-Server haben sich im Vergleich zum Vorjahr wesentlich verringert. Ursache dafür ist die zu geringe Platten-Kapazität des FTP-Servers, so dass das Angebot im Laufe des Jahres weiter verringert werden musste. Die tägliche Transferrate liegt zwischen 1 und 3 GByte. Der FTP-Server wird im wesentlichen von lokalen Nutzern genutzt.

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 14.000 und 48.000. Monatlich werden zwischen 1.000.000 und 1.500.000 Artikel empfangen bzw. weitergeleitet, Tendenz fallend.. 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 5 und 9 GByte täglich leicht erhöht.

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 2010 (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	572.404	395.283	7.774	135.685
Februar	1.504.071	599.538	1.605	902.928
März	586.926	475.935	7.830	140.603
April	571.153	383.960	23.241	142.492
Mai	749.433	491.023	26.477	155.370
Juni	622.581	303.075	96.998	158.625
Juli	569.954	202.461	22.021	148.366
August	525.129	300.016	18.232	126.676
September	504.999	321.678	20.230	130.275
Oktober	576.000	419.140	30.645	145.104
November	492.087	435.356	33.014	127.780
Dezember	375.436	238.776	23.484	131.720

Mailverkehr 2010 (Mailserver2):

Mailserver 2 (mailslv1)				
<i>Monat</i>	<i>Akzeptierte Mails</i>	<i>Empfangen extern</i>	<i>Versendet extern</i>	<i>Lokale E-Mail</i>
Januar	262.838	159.188	35.591	115.221
Februar	228.166	111.097	44.750	105.462
März	60.319	47.270	5084	31.624
April	258.770	204.180	18.286	123.672
Mai	341.379	297.818	14.350	131.233
Juni	301.116	255.600	18.499	140.386
Juli	279.340	239.726	26.153	124.849
August	260.455	222.217	14.143	103746
September	251.162	215.459	21.173	109.239
Oktober	297.065	255.841	30.824	120.544
November	246.985	211.466	21.391	114.244
Dezember	210.128	186.730	19.388	102.762

Mailverkehr 2010 (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	67.623	43.005	13.564	80.677
Februar	61.190	38.941	11.493	75.114
März	75.278	46.814	13.474	89.085
April	74.544	39.999	12.675	85.500
Mai	74.803	43.191	12.924	85.601
Juni	79.371	46.309	14.663	93.740
Juli	71.187	41.053	13.438	78.472
August	64.255	38.193	27.470	64.641
September	70.199	44.482	14.987	71.565
Oktober	81.799	52.726	16.992	82.804
November	82.692	50.044	16.645	81.772
Dezember	71.992	46.358	14.609	71.118

SPAM-, Virenmail und Zurückweisungen Mailserver 1 2010:

Monat	SPAM	Zurückweisung	Viren
Januar	25.426	235.073	307
Februar	24.355	205.967	66
März	29.844	203.298	100
April	31.631	176.491	385
Mai	43.474	143.641	275
Juni	40.817	157.524	430
Juli	34.302	175.172	448
August	29.597	172.333	499
September	28.328	181.157	266
Oktober	32.260	254.636	466
November	21.599	191.106	488
Dezember	23.549	192.136	515

SPAM-, Virenmail und Zurückweisungen Mailserver 2 2010:

Monat	SPAM	Zurückweisung	Viren
Januar	814	255.335	66
Februar	666	213.993	48
März	224	41.023	36
April	720	127.951	97
Mai	1.231	91.490	34
Juni	1.176	97.882	92
Juli	885	104.150	102
August	957	113.794	135
September	1304	115.728	39
Oktober	2.746	160.522	72
November	1.809	110.860	83
Dezember	1.333	91.105	100

Wirkung von Greylisting bei der Abwehr von SPAM 2010:

Monat	Mailserver 1		Mailserver 2	
	delayed	autowhitelist	delayed	autowhitelist
Januar	866.107	114.328	370.667	4.711
Februar	1.002.439	106.132	329.471	4.630
März	804.995	121.970	30.844	985
April	706.884	121.118	124.716	3.727
Mai	559.219	132.821	110.201	4.082
Juni	479.887	139.213	101.714	4.294
Juli	562.327	129.698	93.305	4.117
August	483.309	87.844	84.058	3.667
September	324.891	83.473	86.001	3090
Oktober	565.866	91.690	143.839	1.831
November	380.120	79.559	110.086	1.569
Dezember	280.552	88.139	83.028	1.745

Zugriffe zum WWW-Server im Jahr 2010:

Monat	Transfer in MByte	Zugriffe
Januar	296.765	2.293.662
Februar	241.987	2.060.977
März	206.961	2.058.840
April	226.529	2.060.735
Mai	367.268	2.103.417
Juni	799.922	1.927.572
Juli	235.653	1.819.130
August	187.307	1.614.721
September	268.426	1.773.725
Oktober	166.300	1.981.712
November	286.077	2.093.845
Dezember	437.813	1.757.356

Zugriffe zum FTP-Server im Jahr 2010:

<i>Monat</i>	<i>Dateien</i>	<i>MByte</i>	<i>Systeme</i>	<i>Dateien tägl.</i>	<i>MByte tägl.</i>
Januar	102.286	343.178	10.626	3.196	10.724
Februar	58.058	96.846	1.985	2.002	3.339
März	79.367	66.119	1.779	2.480	2.066
April	35.885	62.026	1.536	1.158	2.000
Mai	29.191	38.553	1.989	915	1.204
Juni	26.267	52.510	1.544	847	1.693
Juli	16.065	61.742	1.358	502	1.929
August	24.531	25.280	1.254	767	790
September	71.910	78.713	1.225	2.320	2.539
Oktober	46.157	47.401	1.000	1.481	1.442
November	50.964	33.494	1.586	2.816	1.860
Dezember	159.182	88.862	1.083	4.548	2.438

Zugriffe zum News-Server im Jahr 2010:

<i>Monat</i>	<i>Empfangene Artikel</i>	<i>Gesendete Artikel</i>	<i>Gelesene Artikel</i>
Januar	1.643.048	2.089	48.643
Februar	1.408.725	1.006	33.021
März	1.568.725	646.723	32.792
April	1.425.962	997.439	39.106
Mai	1.416.345	1.006.553	14.913
Juni	1.311.288	929.033	44.126
Juli	1.330.001	905.657	24.705
August	1.309.427	906.393	18.385
September	1.253.828	853.839	36.813
Oktober	1.250.428	863.708	32.073
November	1.099.939	820.227	26.819
Dezember	1.095.754	803.739	12.347

VI. Lehrveranstaltungen

Sommersemester 2010

Pflichtmodule und Proseminare

in den Bachelorstudiengängen und im Diplom-Grundstudium

Pflichtmodule

Algorithmen und Datenstrukturen

Vorlesung	4 Std.	S.Albers
Übung	4 Std.	F. Hüffner
Übung	2 Std.	G. Lindemann v. Trzebiatowski
Übung	4 Std.	C. Moldenhauer

Analysis I

Vorlesung	4 Std.	R. Friedrich
Übung	2 Std.	R. Friedrich
Übung	4 Std.	F. Maalouf
Übung	4 Std.	N. Roy

Compilerbau

Vorlesung	3 Std.	J.Fischer
Praktikum	1 Std.	K.Ahrens
Praktikum	1. Std.	I. Eveslage

Digitale Systeme

Vorlesung	4 Std.	S. Sommer, F. Winkler
Übung	2 Std.	M. Appel, S. Sommer
Praktikum	3 Std.	M. Günther, F. Winkler

Grundlagen der Programmierung

Vorlesung	4 Std.	H. Schlingloff
Übung	4 Std.	A. Zubow
Praktikum	2 Std.	A. Zubow

Informatik im Kontext

Vorlesung	2 Std.	W. Coy
Übung	1 Std.	W. Coy

Praktische Informatik 2

Übung	4 Std.	J. Sürmeli
Praktikum	2 Std.	K. Ahrens

Technische Informatik 1 (Teil 1) Grundlagen

Vorlesung	1 Std.	F. Winkler
Übung	1 Std.	M. Appel
Praktikum	1 Std.	O. Hochmuth, M. Günther

Technische Informatik 2

Vorlesung	4 Std.	M. Malek
Übung	4 Std.	F. Salfner

Theoretische Informatik 3

Vorlesung	2 Std.	J. Köbler
Übung	1 Std.	W. Kössler, S. Kuhnert
Übung	2 Std.	W. Kössler
Übung	2 Std.	S. Kuhnert

Proseminare**Ausgewählte Kapitel der Informatik 54**

Proseminar	2 Std.	C. Kurz
------------	--------	---------

Beauty is our Business

Proseminar	2 Std.	W. Reisig
------------	--------	-----------

Computer hinter dem eisernen Vorhang

Proseminar	2 Std.	J. Pohle
------------	--------	----------

Beautiful Code

Proseminar	2 Std.	K. Bothe
------------	--------	----------

Perlen der Theoretischen Informatik

Proseminar	2 Std.	S. Albers
------------	--------	-----------

Softwarespezifikation mit UML

Proseminar	2 Std.	J. Fischer
------------	--------	------------

Fachdidaktik

im Bachelorkombinationsstudiengang

Multimedia in der Schule

Seminar	2 Std.	C. Kurz
---------	--------	---------

Schulpraktische Studien/ Teil Unterrichtspraktikum

Praktikum	2 Std.	C. Dahme
-----------	--------	----------

Schulpraktische Studien/ Teil Nachbearbeitung

[auch in: Pflichtmodule im Masterstudiengang (M.Ed.)]

Blockseminar	2 Std.	C. Dahme, C. Kurz
--------------	--------	-------------------

Kern- und Vertiefungsmodule

im Diplom-Hauptstudium

bzw.

Wahlpflichtmodule

in den Bachelorstudiengängen sowie im Master-Studiengang (M.Ed.)

Praktische Informatik (PI)

Automatisierung industrieller Workflows

Vorlesung	2 Std.	J. Fischer
Praktikum	4 Std.	A. Blunk

Betriebssysteme – Werkzeuge und Unix-Schnittstelle

Vorlesung	4 Std.	J.-P. Bell
Praktikum	4 Std.	W. Müller

Implementierung von Datenbanken (DBS II)

Vorlesung	4 Std.	J.-C. Freytag
Praktikum	2 Std.	L. Dölle, R. Bergmann

Informatik und Informationsgesellschaft II – Theorie, Geschichte, Kontext

Vorlesung	4 Std.	W. Coy
Übung	2 Std.	J.-M. Loebel

Intelligente Roboter

Vorlesung	4 Std.	H.-D. Burkhard
Praktikum	2 Std.	H.-D. Burkhard

Methoden und Modelle des Systementwurfs

Vorlesung	4 Std.	W. Reisig
Übung	2 Std.	W. Reisig
Praktikum	2 Std.	D. Fahland

Moderne Methoden der künstlichen Intelligenz

Vorlesung	4 Std.	H.-D. Burkhard
Übung	2 Std.	H.-D. Burkhard

Objektorientierte Modellierung, Spezifikation und Implementierung 2

Vorlesung	4 Std.	K. Ahrens, J. Fischer
Praktikum	2 Std.	I. Eveslage

Operating System Principles

Vorlesung	4 Std.	J.-P. Redlich
Praktikum	4 Std.	M. Kurth

Prozessinformatik

Vorlesung	4 Std.	M. Ritzschke
Praktikum	1 Std.	M. Ritzschke

Software Engineering

Vorlesung	4 Std.	K. Bothe
Übung	4 Std.	M. Hildebrandt

Werkzeuge der empirischen Forschung

Vorlesung	4 Std.	W. Kössler
Übung	2 Std.	W. Kössler
Praktikum	3 Std.	W. Kössler

Technische Informatik (TI)**Fortgeschrittene Methoden der Biosignal- und Datenanalyse**

Vorlesung	4 Std.	G.Ivanova, J. Kurths
Übung	1 Std.	G. Ivanova, J. Kurths
Praktikum	1 Std.	G. Ivanova, J. Kurths

Grundlagen der Signalverarbeitung

Vorlesung	4 Std.	B. Meffert
Übung	2 Std.	O. Hochmuth
Praktikum	1 Std.	M. Appel

Signalverarbeitung

Vorlesung	2 Std.	B. Meffert
Übung	2 Std.	O. Hochmuth
Praktikum	1 Std.	O. Hochmuth

Spezielle Techniken der Rechnerkommunikation

Vorlesung	4 Std.	S. Sommer
Praktikum	2 Std.	S. Sommer

Theoretische Informatik (ThI)**Berechenbarkeit**

Vorlesung	4 Std.	M. Grohe
Übung	2 Std.	M. Grohe

Elektronische Signaturen

Vorlesung	2 Std.	E.-G. Giessmann
-----------	--------	-----------------

Kryptologie 2

Vorlesung	4 Std.	J. Köbler
Übung	2 Std.	S. Kuhnert

Lineare Optimierung

Vorlesung	4 Std.	L. Popova-Zeugmann
Übung	4 Std.	L. Popova-Zeugmann

Parameterized Algorithms and Complexity

Vorlesung	4 Std.	P. Bonsma, M. Grohe
Übung	2 Std.	K. Eickmeyer

Randomisierte Algorithmen und probabilistische Methoden

Vorlesung	4 Std.	S. Albers, A. Souza
Übung	2 Std.	A. Souza

Seminare

in allen Studiengängen

Praktische Informatik (PI)

Ausgewählte Kapitel der Informatik 108

Seminar 2 Std. J.-M. Loebel

Biometrische Grenzkontrollen und Identitätsmanagement – please identify to move

Seminar 2 Std. A. Knaut

Compilertechniken

Seminar 2 Std. C. Gierds

Geschäftsprozessmodellierung

Seminar 2 Std. D. Fahland

Hot Topics

Seminar 2 Std. J.-P. Redlich

IT an Public Policy

Seminar 2 Std. J.-P. Redlich

Recht in der Schule

Seminar 2 Std. J. Pohle

Rechtsfragen des Hackens

Seminar 2 Std. J. Pohle

Security/ Identity Management

Seminar 2 Std. W. Müller

Software-Sanierung

Seminar 2 Std. K. Bothe

Spezifikation und Verifikation verteilter Systeme

Seminar 2 Std. C. Gierds

Uncertainty in Databases

Seminar 2 Std. O. Hartig

Technische Informatik (TI)

Autonomic Computing

Seminar 2 Std. F. Salfner

Anwendungen der Signalverarbeitung und Mustererkennung

Seminar 2 Std. B. Meffert

Computational Photography

Seminar 2 Std. P. Eisert

Neue Algorithmen in der Biomedizinischen Signalanalyse und in den kognitiven Neurowissenschaften

Seminar 2 Std. G. Ivanova, W. Sommer

NOMADS- Networks of Mobile Adaptive Dependable Systems

Seminar 2 Std. P. Ibach, M. Malek

Spezialgebiete der Signalverarbeitung

Seminar 2 Std. B. Meffert

Verfahren der Gestaltrekonstruktion

Seminar 2 Std. R. Reulke

Theoretische Informatik (ThI)**Aktuelle Entwicklungen in der Kryptographie**

Seminar 2 Std. J. Köbler, S. Kuhnert

Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik

Seminar 2 Std. M. Grohe

Datenstromalgorithmen

Seminar 2 Std. A. Hernich

Energieeffiziente Algorithmen

Seminar 2 Std. S. Albers

Pflichtmodule

im Master-Studiengang (M.Ed.)

Ausgewählte Kapitel der Didaktik der Informatik

Seminar 3 Std. C. Kurz

Fachdidaktisches Hauptseminar

Seminar 3 Std. W. Coy

(Schulpraktische Studien / Teil Nachbearbeitung)

Blockseminar 2 Std. C. Dahme, C. Kurz

Forschungsseminare / Kolloquien

S. Albers, K. Bothe, W. Coy, J. Fischer, J.-C. Freytag, M. Grohe, J. Köbler, U. Leser, M. Malek, B. Meffert, J.-P. Redlich, W. Reisig

Studium generale / Ringvorlesung**Innovationsforum**

Vorlesung 2 Std. M. Malek

Ringvorlesung „Drahtlose Sensornetzwerke“

Vorlesung 2 Std. J. Fischer

Wintersemester 2010/11

Pflichtmodule und Proseminare in den Bachelorstudiengängen

Pflichtmodule

Einführung in die Theoretische Informatik

Vorlesung	4 Std.	S. Albers
Übung	4 Std.	A. Antoniadis
Übung	4 Std.	M. Hellwig
Übung	4 Std.	M. Killat

Grundlagen der Programmierung (ehemals PI-1)

Vorlesung	4 Std.	J.-P. Redlich
Übung	4 Std.	A. Zubow
Übung	4 Std.	W. Müller
Übung	4 Std.	G. Lindemann-v.Trzebiatowski
Übung	4 Std.	C. Gierds

Kommunikationssysteme 1

Vorlesung	4 Std.	S. Sommer
Praktikum	4 Std.	S. Sommer

Logik in der Informatik

Vorlesung	4 Std.	M. Grohe
Übung	6 Std.	L. Popova-Zeugmann
Übung	4 Std.	K. Eickmeyer

Software Engineering

Vorlesung	4 Std.	K. Bothe
Übung	5 Std.	M. Ritzschke
Übung	5 Std.	M. Hildebrandt

Erstsemester-Tutorien

Tutorium	2 Std.	J. Liepe, R. Heideklang
Tutorium	2 Std.	B. Kawald
Tutorium	2 Std.	M. Rüger, R. Sprunk
Tutorium	2 Std.	A. Behringer, P. Rezmer
Tutorium	2 Std.	M. Schmidt, M. Nowotnick

Proseminare

Beauty is our Business

Proseminar	2 Std.	W. Reisig
------------	--------	-----------

Das Buch der Beweise

Proseminar	2 Std.	W. Kössler
------------	--------	------------

Hot Topics

Proseminar	2 Std.	J.-P. Redlich
------------	--------	---------------

Wissenschaftliches Arbeiten

Proseminar	2 Std.	C. Kurz
------------	--------	---------

Fachdidaktik

im Bachelorkombinationsstudiengang

Einführung in die Fachdidaktik

Vorlesung	2 Std.	W. Coy
Seminar	2 Std.	W. Coy

Kern- und Vertiefungsmodule

im Diplom-Hauptstudium

bzw.

Wahlpflichtmodule

in den Bachelorstudiengängen sowie im Master-Studiengang (M.Ed.)

Unix Crash Course

Vorlesung	2 Std.	J.-P. Bell
-----------	--------	------------

Praktische Informatik (PI)**Architektur paralleler und verteilter Systeme**

Vorlesung	4 Std.	W. Coy
-----------	--------	--------

Betriebssystem UNIX – Systemadministration und Sicherheit

Vorlesung	4 Std.	J.-P. Bell, W. Müller
-----------	--------	-----------------------

DBS 1 – Einführung in Datenbanksysteme

Vorlesung	4 Std.	J.-C. Freytag
Praktikum	2 Std	L. Dölle

Einführung in die Künstliche Intelligenz

Vorlesung	4 Std.	H.-D. Burkhard
Übung	4 Std.	H.-D. Burkhard

Embodied Artificial Intelligence

Vorlesung	4 Std.	V. Hafner
Übung	2 Std.	A. Dix, V. Hafner

Erdbebenfrühwarnsysteme

Vorlesung	4 Std.	J. Fischer
Praktikum	2 Std.	I. Eveslage

Grundlagen der Bioinformatik

Vorlesung	2 Std.	U. Leser
Übung	2 Std.	U. Leser

Industrielle Workflows

Vorlesung	2 Std.	J. Fischer
Praktikum	4 Std.	A. Blunk

Informatik und Informationsgesellschaft I – Digitale Medien

Vorlesung	4 Std.	W. Coy
-----------	--------	--------

Praktikum 2 Std. J.-M. Loebel

Kognitive Robotik

Vorlesung 4 Std. H.-D. Burkhard, V. Hafner

Übung 2 Std. H.-D. Burkhard, V. Hafner

Mathematische Grundlagen humanoider Robotik

Vorlesung 4 Std. M. Hild

Übung 2 Std. M. Hild

Neue Konzepte und Techniken für Datenbanksysteme

Vorlesung 4 Std. J.-C. Freytag

Objektorientierte Modellierung, Spezifikation und Implementation (OMSI-1)

Vorlesung 4 Std. J. Fischer

Praktikum 2 Std. I. Eveslage

Stochastik für InformatikerInnen

Vorlesung 4 Std. W. Kössler

Übung 4 Std. W. Kössler

Text Analytics

Vorlesung 4 Std. U. Leser

Praktikum 2 Std. U. Leser

Verteilte Algorithmen

Vorlesung 4 Std. W. Reisig

Übung 2 Std. W. Reisig

Technische Informatik (TI)

Bildverarbeitung

Vorlesung 2 Std. B. Meffert

Übung 2 Std. O. Hochmuth

Praktikum 1 Std. O. Hochmuth

Biomedizinische Signal- und Datenanalyse

Vorlesung 4 Std. G. Ivanova

Übung 1 Std. G. Ivanova

Praktikum 1 Std. G. Ivanova

Computergraphik

Vorlesung 4 Std. P. Eisert

Praktikum 1 Std. P. Eisert

EMES – Eigenschaften Mobiler und Eingebetteter Systeme

Vorlesung 4 Std. F. Salfner, S. Sommer

Praktikum 2 Std. F. Salfner, S. Sommer

Entrepreneurship – Unternehmensgründung im Informationszeitalter

Vorlesung 4 Std. M. Malek

Praktikum 2 Std. M. Malek

Grundlagen der Signalverarbeitung

Vorlesung 4 Std. B. Meffert

Übung	2 Std.	O. Hochmuth
Praktikum	1 Std.	M. Appel

Kommunikationssysteme 1 (ehemals Grundlagen der Rechnerkommunikation)

Vorlesung	4 Std.	S. Sommer
Praktikum	4 Std.	S. Sommer

Schaltkreisentwurf

Vorlesung	4 Std.	F. Winkler
Praktikum	2 Std.	F. Winkler

Stereobildverarbeitung

Vorlesung	4 Std.	R. Reulke
Praktikum	1 Std.	R. Reulke

Zuverlässige Systeme

Vorlesung	4Std.	M. Malek
Praktikum	2 Std.	M. Malek

Theoretische Informatik (ThI)

Einführung in die Komplexitätstheorie

Vorlesung	4 Std.	J. Köbler
Übung	2 Std.	J. Köbler

Kombinatorische Algorithmen

Vorlesung	4 Std.	S. Albers, A. Souza
Übung	2 Std.	A. Souza

Logik, Spiele und Automaten

Vorlesung	4 Std.	M. Grohe
Übung	2 Std.	A. Hernich

Open SSL – Kryptographie I

Vorlesung	2 Std.	E.-G. Giessmann
-----------	--------	-----------------

(Verteilte Algorithmen)

Vorlesung	4 Std.	W. Reisig
Übung	2 Std.	W. Reisig

Seminare

in allen Studiengängen

Praktische Informatik (PI)

Ad-Hoc Wireless Networks

Seminar 2 Std. J.-P. Redlich

Analogcomputer

Seminar 2 Std. J. Pohle

Das MapReduce-Paradigma für Datenbanksysteme

Seminar 2 Std. R. Bergmann, J.-C. Freytag

Das Schlimmste an Zensur ist *****

Seminar 2 Std. J. Pohle

IT Security Workshop

Seminar 2 Std. J.-P. Redlich

Mensch-Technik-Interaktion in Echtzeit

Seminar 2 Std. K. Bothe

Netzneutralität

Seminar 2 Std. C. Kurz

Noten, Studienpunkte und Automatisierung. Quantifizierte Leistungsbeurteilung in einer vernetzten Welt

Seminar 2 Std. A. Knaut

Privatheit

Seminar 2 Std. S. Klumpp

3D-Drucker und Prototyping

Seminar 2 Std. J.-M. Loebel

Technische Informatik (TI)

Anwendungen der Signalverarbeitung und Mustererkennung

Seminar 2 Std. B. Meffert

Erfassung und Analyse kognitiver elektrophysiologischer Signale

Blockseminar 2 Std. G. Ivanova, T. Pinkpank

Hardware der Signalverarbeitung

Seminar 2 Std. E. Grass, F. Winkler

MATLAB – Grundlagen für die Datenanalyse und Datenvisualisierung

Seminar 2 Std. G. Ivanova

Spezialgebiete der Signalverarbeitung

Seminar 2 Std. O. Hochmuth, B. Meffert

Theoretische Informatik (ThI)

Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik

Seminar 2 Std. M. Grohe

Algorithmik in großen Netzwerken

Seminar 2 Std. S. Albers

Algorithmische Spieltheorie

Seminar 2 Std. S. Albers

Analyse von Petrinetz-Modellen

Seminar 2 Std. J. Sürmeli

Grenzen der Petrinetze

Seminar 2 Std. L. Popova-Zeugmann

Komplexität und Kryptographie

Seminar 2 Std. J. Köbler, S. Kuhnert

Model Checking

Seminar 2 Std. S. Sürmeli

Pflichtmodule

im Master-Studiengang (M.Ed.)

Informatik und Informationsgesellschaft I – Digitale Medien

Vorlesung 4 Std. W. Coy

Praktikum 2 Std. J.-M. Loebel

Digitale Medien und ihre Didaktik

Seminar 2 Std. W. Coy