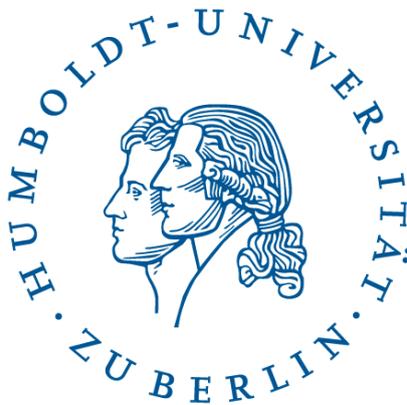


Humboldt-Universität zu Berlin

Institut für Informatik

www.informatik.hu-berlin.de

Jahresbericht 2011



© Humboldt-Universität zu Berlin, 2012
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. 2011

Vorwort

Auch im Jahre 2011 konnte das Institut trotz mancher Widrigkeiten seine Leistungsfähigkeit und Leistungsbilanz in vieler Hinsicht steigern.

In der Forschung sind die Graduiertenkollegs *METRIK* und *SOAMED* – ersteres seit 2010 in seiner zweiten Phase, letzteres mit einer weiteren Generation an Kollegiaten – weiterhin auf Erfolgskurs. Dieser wird auch durch eine weiterhin steigende Anzahl an Dissertationen dokumentiert, die in diesem Jahr eine Rekordzahl für das Institut erreichte. Darüber hinaus hat das Institut in verschiedenen Forschungsk Kooperationen, u.a. in den DFG-geförderten Forschergruppen *Mind and Brain Dynamics* und *Stratosphere*, im Graduiertenkolleg *Sensory Computation in Neural Systems* sowie im Schwerpunktprogramm *Algorithm Engineering* seine Sichtbarkeit erhöhen und die Zahl seiner Publikationen steigern können.

Mit Herrn Prof. Eckhard Grass vom *IHP – Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik – Frankfurt/Oder* wurde ein weiterer S-Professor an das Institut berufen, der die enge Kooperation des Institutes mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen weiter bereichern und stärken wird. Er wird am Institut die drahtlose Netzwerkkommunikation sowie programmierbare Logik vertreten.

Auch in der Lehre sind im vergangenen Jahr Änderungen und Weiterentwicklungen in den verschiedenen Studiengängen nicht ausgeblieben. Die Zahl der Studierenden im Bachelorstudiengang sind auch ohne ein explizites Immatrikulationsverfahren im Sommersemester gestiegen – wenn auch nur leicht. Die Beendigung des Diplomstudienganges in naher Zukunft sowie die Zulassung des ersten Masterstudienganges im kommenden Jahr werfen ebenfalls schon ihre Schatten voraus. Darüber hinaus hat das Institut in seinen Anstrengungen nicht nachgelassen, sowohl Schülerinnen für das Studium der Informatik zu gewinnen als auch Studentinnen zu fördern, die sich für ein Informatikstudium an der Humboldt-Universität zu Berlin entschieden haben.

Besonderer Erwähnung verdienen drei weitere Ereignisse am Institut:

1. Im Oktober wurde Frau Professorin Albers durch die Gesellschaft für Informatik (GI) durch die Ernennung zum GI-Fellow für Ihre vielfältigen Forschungsarbeiten in den vergangenen Jahren ausgezeichnet.
2. Der Tag der Informatik, an dem sich das Institut jedes Jahr einer interessierten Öffentlichkeit präsentiert, wurde in diesem Jahr um ein Industrie-Forum ergänzt, auf dem sich zwei Berliner Firmen mit ihren technisch anspruchsvollen Arbeiten vorstellten.
3. Im September war das Institut auf Einladung von Google Deutschland Mitveranstalter des Google Developer Days in Berlin. An dieser Veranstaltung wurden mehr als 5000 Entwickler und Forscher aus Deutschland und dem europäischen Ausland gezählt. Das Institut war mit drei Hauptvorträgen und mit über einem Dutzend Postern auf dieser Großveranstaltung im Berliner Congress Center (BCC) vertreten.

Die in diesem Vorwort beschriebenen „Highlights“ streifen nur eine kleine Auswahl an Höhepunkten des letzten Jahres. Mehr interessante Einzelheiten zur Forschung und Lehre am Institut für Informatik finden Sie auf den folgenden Seiten dieses Jahresberichts.

Prof. Johann-Christoph Freytag, Ph.D.
Geschäftsführender Direktor
Berlin im Januar 2012

Inhaltsverzeichnis

I. Institutsorganisation	6
II. Lehrkörper am Institut	7
III. Lehr- und Forschungseinheiten	16
Algorithmen und Komplexität	
<i>Leiterin: Prof. Dr. Susanne Albers</i>	16
Softwaretechnik	
<i>Leiter: Prof. Dr. Klaus Bothe</i>	24
Informatik in Bildung & Gesellschaft	
<i>Leiter: Prof. Dr. Wolfgang Coy</i>	30
Visual Computing	
<i>Leiter: Prof. Dr. Peter Eisert</i>	40
Systemanalyse, Modellierung und Computersimulation	
<i>Leiter: Prof. Dr. Joachim Fischer</i>	53
Datenbanken und Informationssysteme	
<i>Leiter: Prof. Johann-Christoph Freytag, Ph. D.</i>	76
Logik in der Informatik	
<i>Leiter: Prof. Dr. Martin Grohe</i>	98
Kognitive Robotik	
<i>Leiterin: Prof. Dr. Verena V. Hafner</i>	110
Signal- und Informationsanalyse in den Neurowissenschaften	
<i>Leiterin: Prof. Dr. Galina Ivanova</i>	121
Komplexität und Kryptografie	
<i>Leiter: Prof. Dr. Johannes Köbler</i>	129
Wissensmanagement in der Bioinformatik	
<i>Leiter: Prof. Dr. Ulf Leser</i>	136
Rechnerorganisation und Kommunikation	
<i>Leiter: Prof. Dr. Miroslaw Malek</i>	150
Signalverarbeitung und Mustererkennung	
<i>Leiterin: Prof. Dr. Beate Meffert</i>	169
Systemarchitektur	
<i>Leiter: Prof. Dr. Jens-Peter Redlich</i>	175
Parallele und Verteilte Systeme	
<i>Leiter: Prof. Dr. Alexander Reinefeld</i>	192
Theorie der Programmierung	
<i>Leiter: Prof. Dr. Wolfgang Reisig</i>	214
Computer Vision	
<i>Leiter: Prof. Dr. Ralf Reulke</i>	224
Spezifikation, Verifikation und Testtheorie	
<i>Leiter: Prof. Dr. Bernd-Holger Schlingloff</i>	233

IV. Ideenwerkstatt und Studienberatung für Studentinnen und Schülerinnen <i>Leiterin: Dr. Martà Gutsche</i>	237
V. Informationstechnik des Instituts für Informatik	239
VI. Lehrveranstaltungen	246

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, 14:00 – 15:00 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

Louisa Jahn, , Tel.: 2093 3976, Raum IV 001
*Sprechzeiten: montags 11.00 - 13.00 Uhr
donnerstags, 11:00 – 13:00 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. WOLFGANG COY

Studium der Elektrotechnik, Mathematik und Philosophie an der TH Darmstadt mit dem Abschluss Diplomingenieur der Mathematik im Jahr 1972 und einer anschließenden Promotion in Informatik „Zur Komplexität von Hardwaretests“ im Jahr 1975. Es folgten wissenschaftliche Tätigkeiten an der TH Darmstadt, den Universitäten Dortmund, Kaiserslautern und Paris VI. 1979 Professur für Informatik an der Universität Bremen. Seit 1996 vertritt er das Gebiet Informatik in Bildung und Gesellschaft an der Humboldt-Universität zu Berlin. Seine Interessen in Lehre und Forschung liegen in den Bereichen Digitale Medien, Theorie der Informatik, Informatik und Gesellschaft sowie Sozial- und Kulturgeschichte der Informatik.



PROF. DR. PETER EISERT

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



PROF. DR. JOACHIM FISCHER

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

Im Mittelpunkt des aktuellen Forschungsinteresses von Prof. Fischer steht die Entwicklung werkzeuggestützter Modellierungs- und Simulationsmethoden verteilter Systeme und deren Anwendung im Telekommunikationsbereich bei Einsatz verteilter Objekttechnologien. Einen Schwerpunkt bildet dabei die konzeptionelle Weiterentwicklung der genormten Spezifikationstechnik „*Specification and Description Language*“ (SDL) in ihrer Kom-

bination mit weiteren praxisrelevanten *Computational-* und *Engineering-*Beschreibungstechniken wie OMG-UML, ITU-ODL und *OMG-Component IDL*.

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

Seine Mitarbeiter sind in verschiedenen internationalen Standardisierungsgremien wie der OMG und der ITU. Prof. Fischer selbst leitete als Rapporteur in der Studiengruppe 17 der ITU-T (Sprachen und allgemeine Software-Aspekte für Telekommunikationssysteme) derzeit zwei unterschiedliche Projekte. Er ist Mitglied des DIN-Ausschusses 21.1 und der Arbeitsgemeinschaft „Simulation“ in der Gesellschaft für Informatik (ASIM).

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

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



PROF. JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG, PH.D.

Begann sein Studium 1975 in Hamburg und setzte es an der Harvard Universität, MA, USA, fort, wo er 1985 seine universitäre Ausbildung mit dem Ph.D. in Applied Mathematics/ Computer Science abschloss. Danach arbeitete er zwei Jahre am IBM Almaden Research Center (ARC), CA, USA, am Starburst Datenbankprojekt mit, dessen Technologie im heutigen IBM-Datenbankprodukt DB2/UDB wiederzufinden ist. 1987 kehrte er nach Europa zurück und war für 2 Jahre am ECRC (European Computer Industry Research Centre) im Bereich der Anfragebearbeitung und Transaktionsverwaltung in deduktiven 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 Assistant 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 Diagnosetechniken 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 Uni-

versität 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 dienen, 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 Si-

chere Systeme (BISS) am Technologie-Zentrum Informatik (TZi) der Universität Bremen. In seiner Habilitation (2001) beschäftigte er sich mit partiellen Zustandsraumanalyseverfahren für sicherheitskritische Systeme. Seit 2002 ist Prof. Schlingloff Professor für Spezifikation, Verifikation und Testtheorie am Institut für Informatik der Humboldt-Universität, und gleichzeitig wissenschaftlicher Leiter in der Abteilung eingebettete Systeme (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/

Leiterin

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.

DR. CHIEN-CHUNG HUANG (SEIT 10/2011)

DIPL.-INF. MATTHIAS HELLWIG

DR. FALK HÜFFNER (BIS 2/2011)

DIPL.-INF. MATTHIAS KILLAT

DIPL.-INF. PASCAL LENZNER

CARSTEN MOLDENHAUER, M.Sc. (BIS 3/2011)

DIPL.-INF. ACHIM PASSEN

DR. ALEXANDER SOUZA (BIS 7/2011)

Stipendiat

DR. CHIEN-CHUNG HUANG

(A.v.Humboldt-Stipendiat, 02-09/2011)

Techniker

DIPL.-MATH. RALF OELSCHLÄGEL

Tutoren

ALEXANDER BOLL (BIS 9/2011)

NILS GOLDAMMER (SEIT 10/2011)

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 Graphenalgorithmien an. Diese Resultate sind u.a. von Bedeutung bei der Untersuchung randomisierter Algorithmen, welche vom Zufall Gebrauch machen.

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

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

Lehre

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

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

Veranstaltungen im Bachelorstudium

- Selected Topics in Efficient Algorithms (S. ALBERS, WiSe 2011/2012)

Kernveranstaltungen (Halbkurse)

- Randomized Algorithms and Probabilistic Methods (S. ALBERS, A. Souza, SoSe 2011)
- Selected Topics in Efficient Algorithms (S. ALBERS, WiSe 2011/2012)

Übungen

- Algorithmen und Datenstrukturen (A. BOLL, M. KILLAT, P. LENZNER, SoSe 2011)
- Randomized Algorithms and Probabilistic Methods (A. SOUZA, SoSe 2011)
- Einführung in die Theoretische Informatik (A. ANTONIADIS, M. HELLWIG, M. KILLAT, M. JUNG, N. GOLDAMMER, WiSe 2011/2012)
- Selected Topics in Efficient Algorithms (S. ALBERS, M. JUNG, A. PASSEN, WiSe 2011/2012)

Seminare/Proseminare

- Perlen der Theoretischen Informatik (S. ALBERS, SoSe 2011)
- Energieeffiziente Algorithmen (S. ALBERS, SoSe 2011)
- Randomisierte Algorithmen (S. ALBERS, A. PASSEN, WiSe 2011/2012)
- Algorithmische Spieltheorie (S. ALBERS, P. LENZNER, WiSe 2011/2012)
- Forschungsseminar Algorithmen und Komplexität (S. ALBERS, SoSe 2011, WiSe 2011/2012)
- Oberseminar Theoretische Informatik (Algorithmen und Komplexität, Komplexität und Kryptographie, Logik in der Informatik, SoSe 2011, WiSe 2011/2012)

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: MATTHIAS KILLAT

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft

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

Projekt: Graduiertenkolleg „Methoden für Diskrete Strukturen“

Beteiligte Mitarbeiter: PROF. DR. SUSANNE ALBERS

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

Veröffentlichungen

Artikel

S. ALBERS: Algorithms for dynamic speed scaling. In *Proc. 28th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS'11)*, LIPIcs 9, 1-11, 2011.

S. ALBERS: Energy-efficient algorithms (invited talk). In *Proc. 31st Annual Conference on Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science (FSTTCS'11)*, LIPIcs 13, 1-2, 2011.

S. ALBERS, A. ANTONIADIS, G. GREINER: On multi-processor speed scaling with migration. In *Proc. 23rd Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures (SPAA'11)*, 279-288, 2011.

S. ALBERS, S. SCHMELZER: Online algorithms – what is it worth to know the future? *Algorithms Unplugged*, Springer, 361-366, 2011.

A. ANTONIADIS, F. HÜFFNER, P. LENZNER, C. MOLDENHAUER, A. SOUZA: Balanced interval coloring. In *Proc. 28th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS'11)*, Leibniz International Proceedings in Informatics, Volume 9, 531-542, 2011.

F. CONSTANTIN, C.-C. HUANG, D. PARKES, M. RAO: On expressing value externalities in position auctions. In *Proc. 25th National Conference on Artificial Intelligence (AAAI'11)*, 644-649, 2011.

B. DORN, F. HÜFFNER, D. KRÜGER, R. NIEDERMEIER, J. UHLMANN: Exploiting bounded signal flow for graph orientation based on cause-effect pairs. In *Proc. 1st International ICST Conference on Theory and Practice of Algorithms in (Computer) Systems (TAPAS'11)*, Springer LNCS 6595, 104-115, 2011.

D. HERMELIN, C.-C. HUANG, S. KRATSCH, M. WAHLSTRÖM: Parameterized two-player nash equilibrium. In *Proc. 37th International Workshop on Graph Theoretic Concepts in Computer Science (WG'11)*, Springer LNCS 6986, 215-226, 2011. Journalversion erscheint in *Algorithmica*.

C.-C. HUANG, T. KAVITHA: Near-popular matchings in the roommates problem. In *Proc. 19th European Symposium on Algorithms (ESA'11)*, Springer LNCS 6942, 167-179, 2011.

C.-C. HUANG: Collusion in atomic splittable routing games. In *Proc. 38th International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP'11)*, Springer LNCS 6755, 564-575, 2011.

C.-C. HUANG UND T. KAVITHA: Popular matchings in the stable marriage problem. In *Proc. 38th International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP'11)*, Springer LNCS 6755, 666-677, 2011. Journalversion erscheint in *Information and Computation*.

P. LENZNER: On dynamics in basic network creation games. In *Proc. 4th Symposium on Algorithmic Game Theory (SAGT'11)*, Springer LNCS 6982, 254-265, 2011.

C. MOLDENHAUER: Primal-dual approximation algorithms for node-weighted Steiner forest on planar graphs. In *Proc. 38th International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP'11)*, Springer LNCS 6755, 748-759, 2011.

Preprints

K. AL-BAWANI, A. SOUZA: Competitive buffer management with class segregation. Eingereicht, 2011.

S. ALBERS, A. ANTONIADIS: Race to idle: New algorithms for speed scaling with a sleep state. In *Proc. 23rd Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA'12)*, 2012.

S. ALBERS, M. HELLWIG: Semi-online scheduling revisited. Preprint, 2011.

S. ALBERS, M. HELLWIG: On the value of job migration in online makespan minimization. Preprint, 2011.

S. BRUCKNER, F. HÜFFNER, C. KOMUSIEWICZ, R. NIEDERMEIER, S. THIEL, J. UHLMANN: Network-based clustering under heterogeneity constraints. Manuscript, November 2011.

M. HELLWIG, C. MOLDENHAUER, A. SOUZA: A simple and tight analysis for generalized vector packing. Eingereicht, 2011.

M. HELLWIG, A. SOUZA: Approximation algorithms for variable-sized and generalized bin covering. Eingereicht, 2011.

C.-C. HUANG, T. KAVITHA: Efficient algorithms for maximum weight matchings in general graphs with small edge weights. In *Proc. 23rd Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA'12)*.

A. TRUSS, M. BENS, T. GRIEBEL, F. HÜFFNER, M. WAHLSTRÖM, S. BÖCKER: Comparing phylogenetic trees with tanglegrams - an extension to EPoS. Manuscript, November 2011.

A. SOUZA: Approximation algorithms for plant location problems with applications in energy coverage. Eingereicht, 2011.

Vorträge

S. ALBERS: *Energy-efficient algorithms*. Eingeladener Vortrag auf dem 28th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS'11), Dortmund, März 2011.

S. ALBERS: *On list update with locality of reference*. Jahrestreffen des DFG-Schwerpunktprogramms 1307 „Algorithm Engineering“, FU Berlin, Mai 2010.

S. ALBERS: *Competitive analysis and beyond*. Workshop on Beyond Worst-Case Analysis, Stanford University, September 2011.

S. ALBERS: *Energy-efficient algorithms for variable-speed processors*. Vorlesung im Graduiertenkolleg “Method for Discrete Structures”, Berlin, November 2011.

S. ALBERS: *Energy-efficient algorithms*. Eingeladener Vortrag auf der 31st Annual Conference on Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science (FSTTCS’11), Bombay, Dezember 2011.

A. ANTONIADIS: *Balanced interval coloring*. International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS’11), Dortmund, März 2011

C.-C. HUANG: *Near-popular matchings in the roommates problem*. Presented at ESA’11, Saarbrücken, September 2011; IIT-Bombay, September 2011; Tata Institute of Fundamental Research, September 2011; RWTH Aachen, November 2011.

C.-C. HUANG: *Collusion in atomic splittable routing games*. ICALP’11, Zürich, Juli 2011.

C.-C. HUANG: *Popular matchings in the stable marriage problem*. Presented at TU-Berlin, Berlin, Juni 2011; ICALP’11, Zürich, Juli 2011.

P. LENZNER: *On dynamics in basic network creation Games*. 4th Symposium on Algorithmic Game Theory, Salerno-Amalfi, Italien, Oktober 2011.

A. SOUZA: *Balanced interval coloring*. 10th Workshop on Models and Algorithms for Planning and Scheduling Problems. (MAPSP’11), plenary talk.

Auszeichnungen

S. ALBERS: Ernennung zum GI-Fellow, Oktober 2011.

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-Zentrums für Informatik GmbH
- Mitglied des Beirats von UniWIND, Universitätsverband zur Qualifizierung des wissenschaftlichen Nachwuchses in Deutschland
- Mitglied des EATCS Councils (European Association for Theoretical Computer Science)
- Mitglied des EATCS Awards Committees
- 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 Programmkomitees der Tagung *23rd ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures*, San Jose, Juni 2011
- Mitglied des Programmkomitees der Tagung *7th Workshop on Internet & Network Economics*, Singapore, Dezember 2011
- Mitglied des Steering Committee 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

- Mitglied der Gutachtergruppe der Strukturevaluation Mathematik 2010, durchgeführt von der Wissenschaftlichen Kommission Niedersachsen
- Mitglied des Panels des Fonds National de la Recherche Luxembourg
- Diverse Gutachtertätigkeiten für Konferenzen und Zeitschriften
- Diverse Gutachtertätigkeiten für nationale und internationale Forschungsförderorganisationen
- Mitglied des Institutsrats

Pascal Lenzner

- Teilnahme an der Summer School "12th Max Planck Advanced Course on the Foundations of Computer Science", Max Planck Institut für Informatik, Saarbrücken, August 2011.

Gäste am Lehrstuhl

PROF. JIRI SGALL, Universität Prag, Tschechien, Januar 2011.

JAN CHRISTOPH SCHLEGEL, ETH Zürich, April 2011.

DR. NICOLE MEGOW, , Max-Planck-Institut für Informatik, Saarbrücken, April 2011.

PROF. PIOTR SANKOWSKI, Universität Warschau, seit März 2011.

DR. ROB VAN STEE, Max-Planck-Institut für Informatik, Saarbrücken, Mai 2011.

DR. TOBIAS JACOBS, National Institute of Informatics, Tokio, Japan, Juli 2011.

PROF. DR. KLAUS JANSEN, Universität Kiel, November 2011.

PROF. PEKKA ORPONEN, Universität Helsinki, Finnland, Mai/Juni und November/Dezember 2011.

Studienarbeiten

RALF HAVEMANN: Speed Scaling mit diskreter Energiefunktion und Schlafzustand. Studienarbeit, Dezember 2011.

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

CHRISTINE HENZE
Tel.: (030) 2093 3008
E-mail: henze@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 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)

Sommersemester 2011

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

Wintersemester 2011/2012

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

Forschung

Software Engineering – Education and Research Cooperation

Ansprechpartner: PROF. KLAUS BOTHE

Zusammenarbeit: Universität Novi Sad (Ser), Universität Skopje (Maz), Universität Plovdiv (Bul), Universität Nis (Ser), Universität Belgrad (Ser), Universität Zagreb (Kro), Universität Rijeka (Kro), Universität Timisoara (Rum), Universität Tirana (Alb), Universität Sarajevo (Bos-Herz), Technische Universität Tirana (Alb), Universität von Montenegro (Mon)

Forschungsförderung: DAAD-Sonderprogramm „Akademischer Neuaufbau Südosteuropa“

Die Ziele unseres vom DAAD geförderten Projekts betreffen:

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

Zu den Projektaktivitäten zählen im Jahre 2011 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 2011
- 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 2011: Vorbereitung des 11th Workshop on Software Engineering Education and Reverse Engineering in Ohrid, Mazedonien
- 11th Workshop “Software Engineering Education and Reverse Engineering”, Ohrid, Mazedonien, 21. - 28. August 2011
- 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: 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 Implementationssprache) 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 2011 wurden folgende Ergebnisse erzielt:

- 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 Operateur). Hierzu laufen

Arbeiten zur Modellierung, Architekturanalyse, Effizienzsteigerung, Erweiterung und Systematisierung von Testaktivitäten des vorliegenden Systems. Ziel ist die Entwicklung einer generischen Toolbox zur flexiblen Zusammenstellung von Versuchen durch Fachwissenschaftler (Psychologen).

Aktuelle Arbeitsergebnisse 2011 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

Z. BUDIMAC, K. BOTHE, Z. PUTNIK, M. IVANOVIC': *A View on a Successful International Educational Project*. In Software Engineering, 5th IFIP TC2 <http://www.ifip.org/ifiptc2/>, Central and Eastern European Conference on Software Engineering Techniques, CEE-SET'2011, 25-26 August, 2011, Debrecen, Hungary.

K. BOTHE: *Reverse Engineering - Vom Produkt zurück zum Bauplan*. [Interview](#) mit der "Financial Times Deutschland", 8. 8. 2011.

K. BOTHE: *Damals kam der Wunsch auf zu helfen -Wie Klaus Bothe das Informatikstudium auf dem Balkan befördert*. [Interview](#) mit der Zeitschrift der Humboldt-Universität "Humboldt", Nr. 8, 16. 6. 2011, Seite 5.

Z. PUTNIK, Z. BUDIMAC, Ž. KOMLENOV, M. IVANOVIĆ, K. BOTHE: *Wiki Usage in Team Assignments for Computer Science Student.*, International Conference on Computer Systems and Technologies, CompSysTech'11, 16-17 June 2011, Vienna, Austria.

M. IVANOVIC, K. BOTHE, Z. BUDIMAC, Z. PUTNIK: *Studies in Wonderland Sharing of Courses, Lectures, Tasks, Assignments, Tests and Pleasur.*, 22nd EAEEIE - European Association for Education in Electrical and Information Engineering, Maribor, Slovenia, 13 - 15 June 2011.

Z. BUDIMAC, Z. PUTNIK, M. IVANOVIC, K. BOTHE, K. SCHUETZLER: *On the Assessment and Self-Assessment in a Students Teamwork Based Course on Software Engineering*. Computer Applications in Engineering Education, Volume 19, Issue 1, Wiley Periodicals, Inc., A Wiley Company, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cae.v19.1/issuetoc>, March 2011, pp. 1-9.

Vorträge

O. SCHIEMANGK: *Practical experience in requirements engineering report on an intercultural project*. 11th Workshop on Software Engineering Education and Reverse Engineering in Ohrid, August 2011.

RITZSCHKE: *Variants of student solutions to assignments concerning functional testing (classification tree method)*. 11th Workshop on Software Engineering Education and Reverse Engineering in Ohrid, August 2011.

M. HILDEBRANDT: *On an interdisciplinary cooperation project - a teaching perspective*. 11th Workshop on Software Engineering Education and Reverse Engineering in Ohrid, August 2011.

K. BOTHE, Z. PUTNIK: *Software engineering offered to bachelors*. 11th Workshop on Software Engineering Education and Reverse Engineering in Ohrid, August 2011.

Organisation von Workshops

DAAD Coordination Meeting: Berlin, Mai, 2011

11th Workshop “Software Engineering Education and Reverse Engineering”, Ivanjica, Serbien, 21. - 28. August 2011

Wissenschaftliche Kooperationen

Institut für Physik der Humboldt-Universität zu Berlin

Institut für Psychologie der Humboldt-Universität zu Berlin

Berner und Mattner

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 2011

Prof. Zoran Budimac, Novi Sad, Januar 2011, Mai 2011, November 2011

Dipl.-Inf. Gordana Rakic, Januar 2011, Dezember 2011

Dipl.-Inf. Ivan Pribela, Novi Sad, Dezember 2011

Dipl.-Inf. Zivana Komlenov, Novi Sad, Dezember 2011

Dipl.-Inf. Zoran Putnik, Novi Sad, Mai 2011

Prof. Katerina Zdravkova, Skopje, Mai 2011

Prof. Ioan Jurca, Timisoara, Mai 2011

Prof. Damir Kalpic, Zagreb, Mai 2011

Prof. Betim Cico, Tirana, Mai 2011

Prof. Novica Nosovic, Sarajevo, Mai 2011

Prof. Stanimir Stoyanov, Plovdiv, Mai 2011

Dr. Boro Jakimovski, Skopje, Februar 2011

Dipl.-Inf. Vedran Ljubović, Sarajevo, Juni 2011

Dipl.-Inf. Vladimir Valkanov, Plovdiv, Juni 2011

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

CHRISTIAN GEBHARDT: *Durchgängiges Variantenmanagement von der Anforderungsspezifikation bis zum Test auf Basis von MERAN und CTE XL Professional*, November 2011

NICK WALTHER: *Generierung von Testsequenzen für die Klassifikationsbaum-Methode*, Oktober 2011

SEBASTIAN BAUERSFELD: *A Metaheuristic Approach to Automatic Test Case Generation for GUI-Based Applications*, August 2011

ILYAS AMIN: *Requirements Engineering und Entwurf einer Software-Architektur für ein Testdesign Tool*, Mai 2011

BEHRANG ALAVI, THOMAS KUHN: *Reengineering einer komplexen Webapplikation mit den Werkzeugen des Web Engineering am Beispiel von Knipsit.de*, Studienarbeit, April 2011

DENITSA IVANOVA: *Six Sigma Framework für ein mittelständisches IT-Haus*, April 2011

ERIC REDLIN: *Testautomatisierung von Qt-basierten grafischen Benutzeroberflächen am Beispiel von ADTF*, März 2011

Lehr- und Forschungseinheit

Informatik in Bildung & Gesellschaft

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

Leiter

PROF. DR. WOLFGANG COY

Tel. : (030) 2093 3166

E-Mail: coy@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. ANDREA KNAUT

AGATA KRÓLIKOWSKI

DIPL.INF. HEINZ-GUENTHER KUPER (EU/EFRE)

DIPL. INF. JENS-MARTIN LOEBEL (EU/EFRE)

DIPL.INF. JÖRG POHLE

DIPL.INF. STEFAN ULLRICH

Technische Unterstützung

FRANK WOZOBULE

Tutoren

CHRISTIAN RICARDO KÜHNE

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 2011 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. Ein wichtiger Akzent ist das Thema „Langfristige Archivierung digitaler Artefakte“ geworden, zu dem wir eine Fachgruppe der Gesellschaft für Informatik gegründet haben.

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.

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

Wir beteiligen uns seit über 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 XXI im Juli 2012 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).

Zum Thema „Zuverlässige Langzeitarchivierung“ haben wir mit Unterstützung des Berliner Stiftungsverbundkollegs der Alcatel-Lucent-Stiftung für Kommunikationsforschung im November einen Workshop im nationalen Rahmen veranstaltet, dessen Ergebnisse demnächst als Buch veröffentlicht werden.

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. Vorlesungen werden regelmäßig aufgezeichnet und im Internet bereit gestellt.

Disziplinübergreifende Vernetzung

Disziplinübergreifende Forschungsk Kooperationen wurde wie in den Vorjahren fortgesetzt. Mit der wachsenden Bedeutung der Informatik als Teil einer in Umrissen erkennbaren Informationsgesellschaft ist die Notwendigkeit einer Vernetzung mit anderen Sichten und Herangehensweisen in Forschung und Wissenschaft offensichtlich geworden. Die langjährig in gemeinsamen Forschungsprojekten gewachsenen Bindungen zu den Kulturwissenschaften haben 1999 zur Gründung des „Hermann von Helmholtz-Zentrums für Kulturtechnik“ geführt, an dem die Arbeitsgruppe neben Kulturwissenschaftlern, Kunstwissenschaftlern, Mathematikern, Altorientalisten und Philosophen als Gründungsmitglied, beteiligt ist und derzeit die Funktion des stellvertretenden Direktors besetzt. (<http://www2.rz.hu-berlin.de/kulturtechnik>).

Aus dem inzwischen als Zentraleinrichtung der Humboldt-Universität etablierten Helmholtz-Zentrum heraus ist der Forschungsverbund „Bild-Wissen-Gestaltung“ entstanden, der unter der Beteiligung der Arbeitsgruppe ein wesentlicher Teil der Bewerbung der Humboldt-Universität im Rahmen der „Exzellenz-Initiative“ ist.

Eine kontinuierliche Zusammenarbeit hat sich mit dem Institut für Bibliothekswissenschaften, insbesondere mit den Arbeitsgruppen von Prof.Dr. Peter Schirmbacher, Prof.Dr. Michael Seadle und Prof.Dr. Stefan Gradmann über die gemeinsamen Interessen an *Digitalen Bibliotheken* und *zuverlässiger Langzeitarchivierung* entwickelt. Zwischen den Doktoranden besteht eine regelmäßiger Austausch, an dem auch die Arbeitsgruppen von Prof.Dr. Jürgen Sieck und Prof.Dr. Debora Weber-Wulff (beide HTW Berlin) beteiligt sind.

Nationale und Internationale Zusammenarbeit

Langjährige enge Kooperationen bestehen zum [Institut für Kultur und Ästhetik Digitaler Medien](#) der Leuphana-Universität Lüneburg (Prof. Claus Pias und PD Dr. Martin Warnke), zur Jakobs-Universität Bremen (Prof. Dr. Otthein Herzog und Prof. Dr. Marion Müller) 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) sowie 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

AGATA KRÓLIKOWSKI

Informatik und Informationsgesellschaft II: Technik, Geschichte und Kontext, Übung zum Halbkurs

Vorlesung „Informatik und Recht“ im Rahmen der Veranstaltung „Informatik im Kontext“

Informatik und Informationsgesellschaft I: Digitale Medien, Übung zum Halbkurs

Riesen der Informatik, Proseminar

Alternativlos, Seminar

ANDREA KNAUT

Multimedia in der Schule, Seminar

Betreuung Unterrichtspraktika im Rahmen der Schulpraktischen Studien

Nachbereitung der Schulpraktischen Studien, Seminar

Wissenschaftliches Arbeiten, Seminar zusammen mit Stefan Ullrich

JENS-MARTIN LOEBEL

Vorlesungen „Langzeitarchivierung“ und „(Eine) Geschichte der Computerspiele“ im Rahmen des Halbkurses „Informatik und Informationsgesellschaft I: Digitale Medien“

JÖRG POHLE

Überwachung und Kontrolle: Möglichkeiten des Selbst Datenschutzes, Seminar

Das sogenannte Geistige Eigentum, Seminar

Dystopien der Informatik: MenschRoboter, Seminar zusammen mit Stefan Ullrich

STEFAN ULLRICH

Hackerethik, Seminar

Dystopien der Informatik: MenschRoboter, Seminar mit Jörg Pohle

Wissenschaftliches Arbeiten, Proseminar zusammen mit Andrea Knaut

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, 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 30.7.2012

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

Das EU/EFRE-Projekt »POSEIDON« untersucht nun im dritten 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. Eine detaillierte Beschreibung des Einsatzszenarios kann online abgerufen werden unter <http://waste.informatik.hu-berlin.de/Forschung/Poseidon/a-la-carte/>. Aktuell wird ein Museums-Guide für Kinder entwickelt. Dabei soll auf die technischen Möglichkeiten zurückgegriffen werden, die im Rahmen des Projektes entstanden. Des weiteren wird an einem Baukasten für RFIDs im Museumseinsatz gearbeitet.

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.

Veröffentlichungen im Berichtsjahr

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

WOLFGANG COY, JENS-MARTIN LOEBEL (Hg.), *Zuverlässige Langzeitarchivierung – Tagungsband*, Stiftungsreihe der Alcatel-Lucent-Stiftung für Kommunikationsforschung, Band SR 98, DCC Kästl GmbH, 2012 (im Satz).

Zeitschriften- und Buchbeiträge, elektronische Veröffentlichungen

W. COY: *Einfach, schön und gut – zum Tode von Dennis Ritchie und Steve Jobs*, Informatik Spektrum, Informatik Spektrum, Band 34:6, Dez. 2011

W. COY: *Freundliche Angebote; Gewissensbits – Wie würden Sie urteilen?* Informatik Spektrum, Band 34:5, Okt. 2011, S.45-47.

A. KNAUT: *Gespräch (zu dritt): Das Begehren, die Maschine für einen Moment lahmzulegen*. In: prager frühling, Hrsg.: Freundinnen und Freunde des Prager Frühlings e.V., Nr. 9, 2011, S. 18-23.

J.-M. LOEBEL.: *Erhaltung virtueller Realitäten. Restauration eines Virtual-Reality-Simulators für das Computerspielmuseum Berlin – ein Projektbericht*. In: Sieck, J. (Hrsg.): *Kultur und Informatik: Multimediale Systeme*, Berlin: Verlag Werner Hülsbusch (vwh), 2011, S. 35-47.

J.-M. LOEBEL: *Aus dem Tagebuch eines Selbstaufzeichners*. Laborgespräch mit Ute Holl und Claus Pias. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, I/2011, Heft 4 – Menschen & Andere, S. 115-125.

J.-M. LOEBEL: *Geolokation mittels GPS – Überwachung im Selbstversuch*. In: Buschauer, R.; Willis, K. S. (Hrsg.): *Locative Media – Medialität und Räumlichkeit*, Transcript Verlag, 2012 (im Satz).

C. KURZ, C.; J.-M. LOEBEL: *Digitales Vergessen: Deletion Impossible?* In: Blum, A. (Hrsg.): *Potentiale des Vergessens*, Würzburg: Verlag Königshausen & Neumann, Kapitel 15, (im Satz).

J.-M. LOEBEL: *Pragmatische Grenzen der Software-Emulation*. in: W. Coy, J.-M. Loebel, (Hrsg.): *Zuverlässige Langzeitarchivierung – Tagungsband*, Stiftungsreihe der Alcatel-Lucent-Stiftung für Kommunikationsforschung, Band SR 98, DCC Kästl GmbH, 2012 (im Satz).

J. POHLE: *Datenschutz und Technik – Kartographie eines Feldes* (Poster). Mai 2011 (http://waste.informatik.hu-berlin.de/~pohle/papers/Datenschutz-Poster_20110523.pdf)

J. POHLE: *Ad Fontes! – Neu nachdenken über Datenschutz* (Working Paper). (http://waste.informatik.hu-berlin.de/~pohle/papers/AdFontes_20110902.pdf)

D. WEBER-WULFF, CH. CLASS, W. COY, C. KURZ, ST. ULLRICH, D. ZELLHÖFER, DAVID: *Fallbeispiel: »Whistleblower-Plattform«*. In: Marin, *Fallstudien zur Ethik in Wissenschaft, Wirtschaft, Technik und Gesellschaft*, S. 276-279, Karlsruher Institut für Technologie Scientific Publishing, Karlsruhe, 2011.

ST. ULLRICH: *Ethische Betrachtungen zu WikiLeaks und anderen Whistleblowing-plattformen*. Ein Workshopbericht.

Online unter: <http://www.turing-galaxis.de/blog/delta/fb8-workshop-2011-whistleblower/>

Vorträge

W. COY: *Turings Test der maschinellen Intelligenz – revisited*, Tagung Kognitionstechnologien der Leibniz-Sozietät, Berlin 8.12.2011

W. COY: *Internet und öffentliche Meinung*, Medientag der Universität Innsbruck, 29.11.2011

- W. COY: Unsichtbar wird der Fehler, wenn sich alle daran gewöhnt haben, Tagung *Zuverlässige Langzeitarchivierung* des des Alcatel-Lucent-Stiftungsverbundkollegs, Berlin 24.6.2011
- W. COY: Vernetzte Utopie & Dystopie bei Daniel Suarez. Kollegiatentreff des Alcatel-Lucent-Stiftungsverbundkollegs, Akademie Schmöckwitz, Berlin 20.5.2011
- W. COY: Game over? Daniel Suarez' dystopische Netzwerkgesellschaft, Università degli studi di Ferrara, 14.5.2011
- W. COY: Digital Humanities und die Informatik, Jahrestagung der Gesellschaft für Wissenschaftsforschung, Berlin 1.4.2011
- W. COY: Konversationskunst (Diskussionsrunde), ZKM Karlsruhe, 7.1.2011
- A. KNAUT: Aus Fehlern klug werden. Zum Umgang mit (biometrischer) Kontrolle. Vortrag auf der Klausurtagung des Stiftungsverbundkollegs "Informationsgesellschaft", 20. 5. - 22. 5. 2011.
- H.-G. KUPER: Dokumentation und Kommunikation in IT-Forschungsprojekten, Ringvorlesung: Themen der Softwareentwicklung, Humboldt-Universität zu Berlin, 4. 11. 2011 (zusammen mit Jens-Martin Loebel)
- H.-G. KUPER: "It's Just Common Sense": Die Trivialisierung des Menschenverstands durch die Künstliche Intelligenz, HyperKult XX »Trivialisierung«, Leuphana Universität Lüneburg, 8. 7. 2011
- H.-G. KUPER: Semantic Web: Zwischen formaler Ontologie und künstlicher Intelligenz, Ringvorlesung »Medienkonsum im Wandel«, Universität Potsdam, 25. 5. 2011
- H.-G. KUPER: Semantic Web: Zwischen formaler Ontologie und künstlicher Intelligenz, Impulsreferat im Rahmen der Klausurtagung »Informationsgesellschaft«, Akademie Schmöckwitz, 21. 5. 2011
- J.-M. LOEBEL: *Dokumentation und Kommunikation in IT-Forschungsprojekten: Versionierung und Bug-Tracking*, Vorlesung im Rahmen der Ringvorlesung „Themen der Softwareentwicklung“, Berlin; 4.11.2011
- J.-M. LOEBEL: *Pragmatische Grenzen der Softwareemulation*, Interdisziplinärer Workshop „Zuverlässige Langzeitarchivierung“, Berlin; 24.6.2011
- J.-M. LOEBEL: *Erhaltung virtueller Realitäten*, Konferenz Kultur und Informatik 2011 – Multimediale Systeme, Berlin; 12.5.2011
- J.-M. LOEBEL: Privacy is Dead. Ein Fünf-Jahres-Selbstversuch der bewussten Ortsbestimmung mittels GPS, Fachtagung Automatismen – Selbst-Technologien, Paderborn; 8.4.2011
- J. POHLE: *Datenschutz mit Technik*, Doktorandenkolloquium, Berlin, 18.07.2011
- J. POHLE: Präsentation zum Konzept eines Masterstudiengangs "Informatik und Gesellschaft", FIF-Jahrestagung 2011, München 10.10.2011
- ST. ULLRICH: *Natürlich haben wir etwas zu verbergen!* Vortrag auf dem Girl's Day am 13. April 2011.
- ST. ULLRICH: Präsentation zum Konzept eines Masterstudiengangs "Informatik und Gesellschaft", FIF-Jahrestagung 2011, München 10.10.2011

Tagungen & Workshops

Workshop: *Zuverlässige Langzeitarchivierung*, Eine Konferenz des Stiftungsverbundkollegs Berlin der Alcatel-Lucent Stiftung für Kommunikationsforschung, Berlin, 24.-25.6.2011.
<http://waste.informatik.hu-berlin.de/tagungen/lza/>

Medien, Politisches & Kulturelles

WOLFGANG COY: Anhörung als Fachexperte in der der Expertenkommission „Internet und digitale Gesellschaft“ des Deutschen Bundestages

WOLFGANG COY: NETZ MACHT KULTUR, Podiumsdiskussion auf dem Medienpolitischen Forum, übertragen im Radio Berlin-Brandenburg *rbb*, 8.6.2011

Hörspielwerkstatt

JENS-MARTIN LOEBEL, AGATA KRÓLIKOWSKI u.a.: Aufführung »*Stanislaw Lem – Der enttäuschte Weltverbesserer*« ein audiovisuelles Live-Feature, 10. GI-Tagung der Fachgruppe "Informatik-Bildung in Berlin und Brandenburg" (IBBB 2011) – 10.3.2011

JENS-MARTIN LOEBEL, AGATA KRÓLIKOWSKI u.a.: Aufführung »*Die Strugazki-Brüder oder das homöostatische Weltbild*« ein audiovisuelles Live-Feature, Chaos Communication Camp 2011, 12.8.2011

Weitere wissenschaftliche Aktivitäten

Wolfgang Coy

Mitglied der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin e.V.

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

Mitveranstalter des Zweiten Medienwissenschaftlichen Symposions der DFG „Soziale Medien – Neue Massen?“ im Februar 2012

Andrea Knaut

(zusammen mit der GI-Fachgruppe und Sophia Börner, Jörg Pohle, Stefan Ullrich, Katja Wundermann) Vorbereitung und organisatorische Betreuung der 10. GI-Tagung der Fachgruppe „Informatik-Bildung in Berlin und Brandenburg“

Mitarbeit im Netzwerk für Kritische Migrationsforschung (<http://kritnet.org/>)

(zusammen mit Jörg Pohle und Stefan Ullrich) Teilnahme an der FIF-Jahrestagung 2011 mit einem Stand mit Mitmachplakat zum Konzept des Masterstudiengangs „Informatik und Gesellschaft“; November 2012. (<http://www.turing-galaxis.de/blog/delta/keine-panik>)

Agata Królikowski

- Sprecherin des GI-Arbeitskreises „Internet und Gesellschaft“ im Fachbereich 8 der GI „Informatik und Gesellschaft“
- Mitglied in den Fachgruppen „Langzeitarchivierung/Softwareemulation“ und „Computer als Medium“ des Fachbereichs 8 der GI
- Mentorin im von T-Systems geförderten Programm „Jump in MINT“

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«

Betreute und abgeschlossene wissenschaftliche Abschlussarbeiten

ALINE RUMÖLLER: Datenschutzprobleme bei der elektronischen Gesundheitskarte (Hausarbeit)

BOJKO HEINRICH: Modellierung von Reflexionseigenschaften verschiedener Stoffe für interaktives Echtzeit-Rendering (Diplomarbeit)

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

ENNO WICHMANN: *Open Hardware* (Magisterarbeit)

FRANK STÜBER: *Anforderungen, Entwurfsmuster und Systeme für kollaboratives Schreiben* (Dissertation im Institut für Bibliothekswissenschaften, Zweitgutachten)

IRENA KPOGBEZAN-LÄMMERER: Korruptionsbekämpfung durch E-Government in Entwicklungsländern, (Bachelorarbeit)

MARKO GRUNEWALD: Zensur im Internet: Technische Umsetzung in China und deren Umgehungsmöglichkeiten, (Diplomarbeit)

MECHMET CHOUSEMOGLOU: *Tables for the Blind*, (Diplomarbeit)

MICHAEL RÜCKER: Spielend Programmieren: Handlungsorientierter Informatikunterricht mit Scratch und BYOB, (Bachelorarbeit)

NADEJDA IOUSSIM: Mobiltelefonbasierte elektronische Geldbörse am Beispiel NTT DoCoMo, (Bachelorarbeit)

PATRICK LADIG: E-Commerce im Kontext informatischer Bildung, (Hausarbeit)

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

STEFAN QUICK: Die Computerfriedhöfe Afrikas – Auswirkungen von Elektro- und Elektronikschrott auf Mensch und Umwelt, (Bachelorarbeit)

THOMAS NEY: Der Mensch als Datensatz – Zur Datenschutzproblematik in sozialen Netzwerken am Beispiel der VZ-Gruppe, (Bachelorarbeit)

THOMAS SEIFERT: Semantic Phorum Search – Semantische Suche in Diskussionsforen, (Diplomarbeit)

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.-ING. ANNA HILSMANN (HU)

DIPL.-INF. DANIEL BUHRIG (HHI)

DIPL.-INF. PHILIPP FECHTELER (HHI)

DIPL.-INF. JOHANNES FURCH (HHI)

MARKUS KETTERN, M.A. (HHI)

DIPL.-INF. BENJAMIN PRESTELE (HHI)

DR. ISMAIL EL SAYAD (HHI)

DAVID C. SCHNEIDER, M.A. (HHI)

Studentische Mitarbeiter

MORITZ VOSSENBERG (HU)

STEFAN KRAUSS (HHI)

JANINE OTT (HHI)

WOLFGANG PAIER (HHI)

SEBASTIAN MORITZ (HHI)

CHRISTIAN UNGER (HHI)

Die 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. Das Jahr 2011 war besonders geprägt von der erfolgreichen Antragstellung mehrerer größerer Forschungsprojekte. In dem Jahr wurden ein DFG Projekt, fünf EU Projekte und ein ProFIT Projekt sowie 2 Industrieprojekte mit einer Gesamtfördersumme von 3,3 Mio Euro positiv begutachtet. Das DFG Projekt IRCON läuft dabei komplett über die HU und ermöglichte die Anstellung einer wissenschaftlichen Mitarbeiterin über die HU für 3 Jahre. Ein weiterer Höhepunkt war die erfolgreiche Organisation des „16. International Workshop on Vision, Modelling, and Visualization“, der in Kooperation der Gesellschaft für Informatik und der Eurographics Association ausgetragen wurde. Drei Tage diskutierten mehr als 100 Teilnehmer aktuelle Problemstellungen im Bereich zwischen Computer Graphik und Computer Vision. Inhaltlich lag der Schwerpunkt der Arbeiten in 2011 auf der 3D Geometrierekonstruktion von Objekten und Personen aus mehreren Kameraansichten sowie der Bewegungsanalyse von flexiblen Objekten. Speziell die videobasierte Interpolation von Ansichten für Personen für eine realistische Darstellung wurde vertieft untersucht. Als Anwendungen für die einzelnen Algorithmen wurden dabei die navigierte Navigation in der Medizin, zukünftige Sicherheitsdokumente, Filmproduktionen, Telepräsenz und erweiterte Realität realisiert.

Genauere Informationen zu den einzelnen Arbeiten lassen sich in den Publikationen der Lehr- und Forschungseinheit finden, die online zur Verfügung stehen unter:

<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 2010/2011 und 2011/2012 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 Beleuchtungsberechnung, wie sie in Ray Tracing oder Radiosity-Verfahren Verwendung finden, sind Themen der Vorlesung. Für naturgetreue Darstellungen gewinnen in der Computergraphik zunehmend Verfahren der 3D Videoanalyse sowie die Kombination von realen Szenen mit Graphikelementen an Bedeutung. Daher werden Konzepte der Bewegungs- und Formschatzung sowie der Virtuellen und Erweiterten Realität vorgestellt. Vorlesungsbegleitend wird ein Praktikum angeboten, bei denen die Studierenden aktuelle Aufgabenstellungen aus den Bereichen Computergraphik und Visual Computing in praktischen Übungen bearbeiten.

Im Sommersemester 2011 wurde das Seminar *Visual Computing* 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/seminarvc11>)

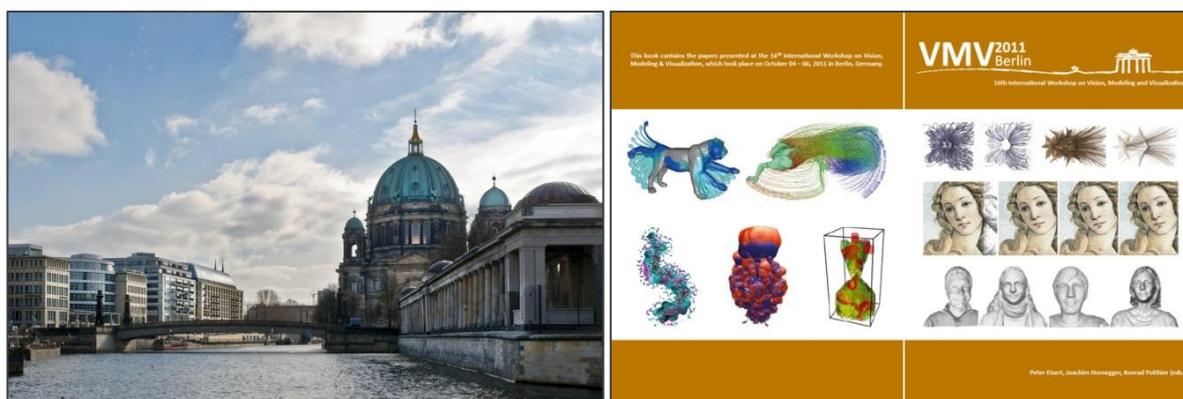
Vorlesungen

Computer Graphik (P. EISERT WS 2011/2011)
 Praktikum Computer Graphik (P. EISERT, WS 2011/2012)
 Seminar Visual Computing (P. EISERT, SS 2011)
 Computer Graphik (P. EISERT WS 2010/2011)
 Praktikum Computer Graphik (P. EISERT, WS 2010/2011)

Konferenzorganisationen

Ein wesentlicher Bestandteil der Arbeiten im Jahre 2011 war die Organisation mehrerer Workshops. Dies beinhaltete die Organisation des „16th International Workshop on Vision, Modelling, and Visualization, VMV 2011“ in Berlin, sowie die Übernahme des Cochairs der Mirage 2011 in Rocquencourt, Frankreich. Darüber hinaus wurde ein Industrieworkshop zum Thema „The Future of 3D Media“ organisiert, sowie an der Organisation des „3. Kongress Sichere Identität“, der auf dem Gelände der EuroID Messe stattfand, mitgearbeitet.

16th International Workshop on Vision, Modelling, and Visualization, VMV 2011



Ort/Zeit: Fraunhofer Forum, 4-6. Oktober 2011

Mehr als 100 Teilnehmer aus 19 Ländern

In Kooperation mit der Eurographics Association und GI

Der 16. International Workshop für Vision Modeling and Visualization wurde zeitgleich mit der Jahrestagung der GI in Berlin vom 4.-6. Oktober gelegt. Co-chairs des Workshops waren Prof. Konrad Polthier von der Freien Universität Berlin und Prof. Joachim Hornegger von der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg. Ziel des Workshops ist es, Wissenschaftler aus den interdisziplinären Gebieten der Computergrafik und der Computer Vision zusammen zu bringen und die Konvergenz der Gebiete zu diskutieren. Die VMV hat sich hierbei über die Jahre zu einem bedeutenden Workshop in Deutschland herausgebildet, der weltweit Wissenschaftler anzieht. Dieses Jahr wurden 82 Beiträge aus 19 Ländern eingereicht, von denen 27 Paper für Vorträge und weitere 21 Paper für die Präsentation als Poster angenommen wurden. Alle Beiträge wurden im Konferenzband als 8-Seiten Paper veröffentlicht und sind auch über die Eurographics Digital Library zugänglich. Highlights des dreitägigen Workshops waren auch die vier eingeladenen Vorträge von auf dem Gebiet wichtigen Wissenschaftlern. So konnten Prof. Michael Black (Max Planck Institut für Intelligente Systeme), Prof. Elmar Eisemann (Telecom ParisTech, Frankreich), Prof. Hans-Peter Seidel (Max Planck Institut für Informatik / Universität des Saarlands), und Prof. Jack van Wijk (TU Eindhoven, Niederlande) für als Keynote Speaker gewonnen werden. Der Workshop wurde in Kooperation mit der Eurographics Association, der Gesellschaft für

Informatik, dem DFG Forschungszentrum Matheon, dem EU Project 3DLife sowie der Fraunhofer Gesellschaft organisiert.

5th International Conference on Computer Vision / Computer Graphics Collaboration Techniques and Applications, Mirage 2011



Die “5th International Conference on Computer Vision / Computer Graphics Collaboration Techniques and Applications (Mirage 2011)” wurde in Kooperation mit der HU Berlin organisiert (<http://acivs.org/mirage2011/>). Die Mirage ist eine internationale Konferenz mit Fokus auf Computer Vision/Computer Graphics mit Schwerpunkt auf bild-basierter Analyse und Synthese. Im Jahr 2011 wurde sie in Rocquencourt, Frankreich, ausgetragen. Für 2013 ist geplant, die Mirage in Berlin zu organisieren.

Forschung

Projekt: IRCON

Ansprechpartner: PROF. DR. PETER EISERT

Beteiligter Mitarbeiter: DIPL.-ING. ANNA HILSMANN

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG

Laufzeit: 08/2011 – 07/2014

Im August 2011 startete das von der DFG geförderte Projekt IRCON (Image-based Representation of Clothes for Realistic Virtual Try-On). Das Projekt befasst sich mit der Entwicklung realistischer Visualisierungsmethoden für Kleidung in Augmented Reality Anwendungen, in denen virtuelle Kleidungsstücke in echtes Videomaterial integriert werden. Aus wissenschaftlicher Sicht ist besonders die photorealistische Darstellung von bewegter Kleidung unter Echtzeitbedingungen eine Herausforderung. Existierende Ansätze können exakte 3D-Rekonstruktionen von Kleidung aus Multi-Kamera-Ansichten generieren, bei der Faltenwürfe genau in der 3-dimensionalen Geometrie nachgebildet werden, benötigen jedoch aufwendige Kameraaufbauten und lange Rechenzeiten. Andere Methoden erreichen Echtzeitfähigkeit, jedoch keine photorealistische Visualisierung. In diesem Projekt werden neue Ansätze zur echtzeitfähigen Visualisierung von Kleidung mit photorealistischer Qualität entwickelt. Dies wird durch eine neue posen-abhängige Repräsentation

tion erreicht, die grobe 3-dimensionale Geometrie mit bildbasierter Information kombiniert (siehe *Abbildung 1*). Die 3D-Geometrie modelliert Pose und grobe Form, während feine Details und komplexe Schattierungen an Falten durch zahlreiche Bilder, die Information über Schattierung, Texturverformung und Silhouette enthalten, repräsentiert werden. Dieses kombinierte Modell wird a-priori aus Multi-Kamera-Aufnahmen für zuvor definierte Posen bestimmt. Für die Visualisierung werden Geometrie und bildbasierte Information für neue Posen aus den zuvor aufgenommenen Posen interpoliert. Dadurch wird ein großer Teil des Rechenaufwands in die Trainingsphase verschoben und in der Darstellungsphase reduziert. Durch Trennung der zugrundeliegenden Textur von posenabhängigen Erscheinungen, wie Schattierung und Texturdeformation an feinen Falten, kann das Erscheinungsbild des Kleidungsstück im Nachhinein individuell verändert ('retexturiert') werden. Der Einsatz bildbasierter Information ermöglicht eine realistische Visualisierung, während die zugrundeliegende 3D-Geometrie die Modellierung neuer Posen erlaubt.

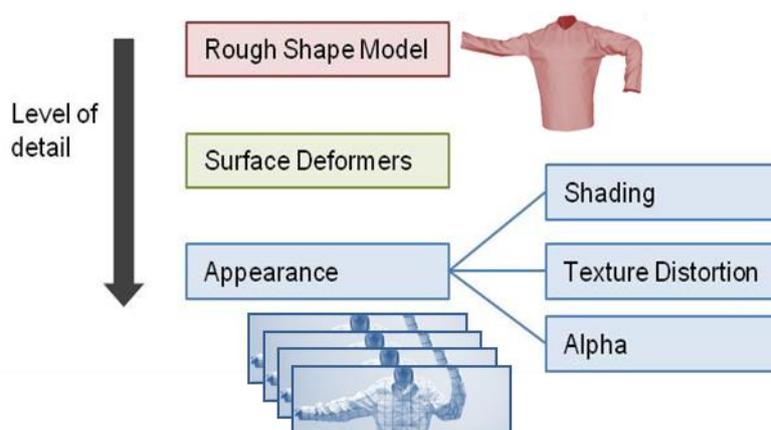


Abbildung 1: Bildbasierte Repräsentation von Kleidung

In den ersten fünf Monaten des Projekts wurden erste Methoden zur Analyse und Synthese von Bild-basierten Repräsentationen von Kleidung anhand einer reduzierten Szenarios (Faltenbewegung bei Beugung des Arms) getestet. Dazu wurde ein Multi-View/Multi-Pose Datensatz aufgenommen und analysiert (3D Rekonstruktion, (manuelle) Alpha-Masken Erstellung, Posen-Repräsentation, manuelle Anpassung eines Skeletts zur Animation, Beleuchtungskorrekturen) sowie Methoden zur Synthese neuer Posen (photo- und zeitkonsistent) aus dieser Repräsentation getestet. Darüberhinaus wurden erste Methoden zur Texturanalyse für realistisches Retexturing (*Abbildung 2*) und Textursynthese entwickelt und getestet.



Abbildung 2: Synthetisch generierte Bilder durch Bild-basiertes Retexturing

Projekt: Ludufactur**Ansprechpartner:** PROF. DR. PETER EISERT**Beteiligter Mitarbeiter:** WOLFRAM KOSCH, SAVEEN KRISHNAMURTHY, MORITZ SCHMIDT**Forschungsförderung:** EXIST Gründerstipendium**Laufzeit:** 10/2011 – 09/2012

Durch die rasante Entwicklung von neuen Software- und Produktionstechnologien sowie die stetig wachsende Reichweite des Internets ist seit einigen Jahren der Trend zur Mass-Customisation zu beobachten. Das Angebot von personalisierbaren Produkten steigt stetig, jedoch sind die Möglichkeiten zur Personalisierung meist auf nur auf 2D-Optionen beschränkt. Das Anliegen von LUDUFACTOR ist es, 3D-Technologien für den Mass-Customisation-Markt anzubieten. Durch die Personalisierung von Gesellschaftsspielen soll ein erstes Geschäftsfeld in einem durch Exklusivlizenzen geschützten Markt erschlossen werden. Das Tool zur Individualisierung von Gesellschaftsspielen ist nur die erste Anwendung eines grundlegend neuen Prinzips, das LUDUFACTOR langfristig in verschiedenen Märkten etablieren möchte.

Projekt: FreeFace**Ansprechpartner:** PROF. DR. PETER EISERT**Beteiligter Mitarbeiter:** MARKUS KETTERN M.A., DAVID C. SCHNEIDER M.A.**Zusammenarbeit:** Verbundprojekt mit der Bundesdruckerei GmbH, Berlin**Forschungsförderung:** Innovationbank Berlin Brandenburg (IBB), ProFIT**Laufzeit:** 07/2011 – 01/2014

Das Projekt FreeFace behandelt die Erfassung von dreidimensionalen Bilddaten und deren Verwendung in neuartigen Ausweisdokumenten zum Zweck der Identitätsfeststellung. Exemplarisch soll das Projekt in den Kontext des border crossing gestellt werden, d.h. der Identitätsprüfung beim Grenzübertritt z.B. an einem internationalen Flughafen. Ziel von FreeFace ist dabei die Entwicklung einer Technologie, die zum einen den Weg zu neuen automatischen Erkennungsverfahren ebnet, zum anderen aber auch die Identitätsprüfung durch den Menschen technisch unterstützt, da diese aus Gründen des Datenschutzes sowie aufgrund von Grenzen der automatischen Verfahren auf absehbare Zeit relevant bleiben wird.

Hierfür wird eine passive, videobasierte Erfassungstechnologie entwickelt, die eine dreidimensionale Rekonstruktion des Kopfbereichs einer Person erstellt, während diese ohne Wartezeit eine definierte Aufnahmezone durchschreitet. Eine auf dem Sicherheitsdokument gespeicherte dreidimensionale Repräsentation des Kopfes kann auf verschiedene Weisen zum Abgleich mit den aufgenommenen Daten und mithin zur Authentifikation der Person herangezogen werden (Vergleich der Geometrie, Berechnung von normierten 2D-Passbildern, etc.).

Für die effiziente Nutzung der dreidimensionalen Bilddaten zur Identitätskontrolle im Zusammenspiel mit dem Ausweisdokument müssen die Daten in dessen Speicherplatz abgelegt und für die Identitätsprüfung sicher zu einem Terminal übertragen werden. Sie müssen einerseits für die Identitätskontrolle durch den Menschen sinnvoll visualisiert, andererseits für eine maschinelle Erkennung aufbereitet werden. Ebenso soll der Anschluss an bestehende Technologien und Standards (z.B. der 2D-Gesichtserkennung) untersucht werden.

Gemeinsam mit der Bundesdruckerei wurde ein Konzept für den Aufbau einer prototypischen Aufnahmeschleuse mit der Möglichkeit zur korrekten Weiterführung von durchschreitenden Personen je nach Erfolg der Authentifizierung erstellt. Die Schleuse wird verschiedene Sensoren enthalten deren Informationen fusioniert werden müssen.

Projekt: 3DLife

Ansprechpartner: PROF. DR. PETER EISERT

Beteiligter Mitarbeiter: DIPL.-INF. BENJAMIN PRESTELE

Zusammenarbeit: 6 Europäische Partner und 1 Asiatischer Partner

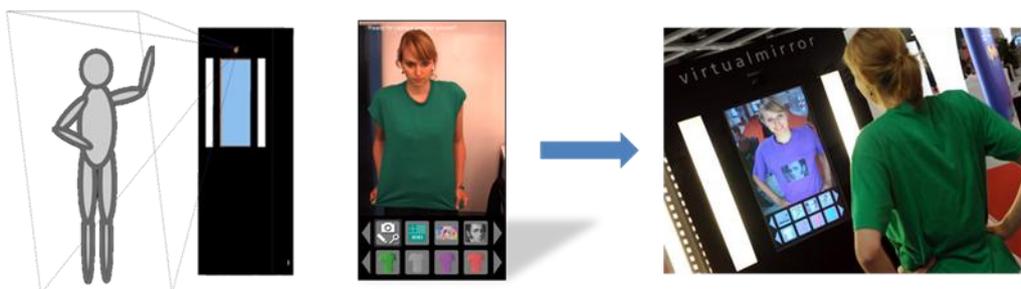
Forschungsförderung: Europäische Gemeinschaft (Network of Excellence)

Laufzeit: 01/2010 – 06/2013

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 zweiten Projektjahr wurde das „*Robust Virtual Mirror*“ Demo Projekt in einer ersten Version umgesetzt. In diesem Projekt werden verschiedene Kern-Technologien 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 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. Im Projekt wurden diese Techniken zur virtuellen Anprobe von T-Shirts angewandt, deren Farbe und Logo-Aufdruck sich auf Knopfdruck am Bildschirm ändern lässt. Hierbei werden die Bewegungen des T-Shirts einschließlich des Faltenwurfs und der Schattierung natürlich nachgebildet, was eine sehr realistische Echtzeit-Visualisierung des virtuellen Stoffes ermöglicht.

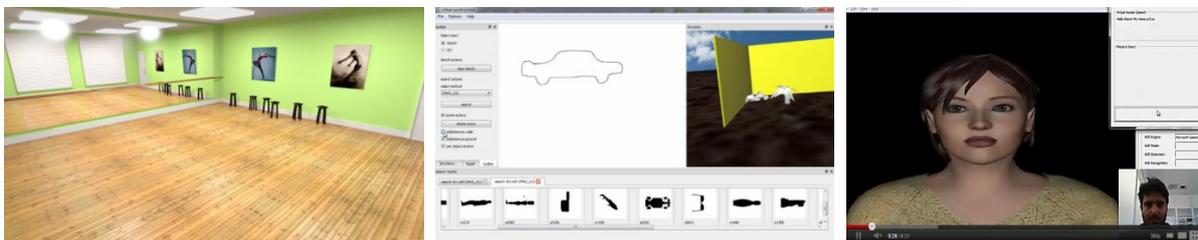


Eine weitere Technik, mit der eine virtuelle Umkleide in Zukunft ausgestattet sein könnte, ist eine Art *Kleidungsberater*. Um solch ein System zu realisieren, wurden semi-automatische Segmentierungsalgorithmen zur Segmentierung von Kleidungsstücken im „Spiegelbild“ mit automatischen Textur-, Form- und Farb-basierten Search & Retrieval Methoden vereint, die einem Nutzer ähnliche Kleidungsstücke zu denen, die er trägt, „vor-

schlägt“. Die prototypische Umsetzung dieses Systems ist auch in einem Video auf YouTube zu sehen, welches beide Szenarien demonstriert (<http://youtu.be/CZOiZszINQQ>).



Zudem wurde an einem zweiten Demo-Projekt „Immersive Worlds“ mitgewirkt, welches unterschiedliche Verfahren der Projektpartner zur Erstellung und Ausgestaltung interaktiver 3D Szenen in einem System kombiniert. Das System soll es dem Nutzer z. B. erlauben, komplexe 3D Welten auf einfache Weise zu erzeugen, indem er die enthaltenen Objekte in 2D skizziert und das System passende 3D Modelle vorschlägt, welche dann einfach per Mausklick in die Szene eingefügt werden können. Für eine möglichst immersive Präsentation der virtuellen Welten wurde speziell für das Projekt eine Software zur Echtzeit-Visualisierung der 3D Welten auf autostereoskopischen 3D-Displays beigesteuert, was eine räumliche Betrachtung der Szenen ohne sonst übliche (Polfilter- oder Shutter-) 3D-Brillen ermöglicht.



Projekte: Re@ct, Venturi, Scene, Reverie, EMC²

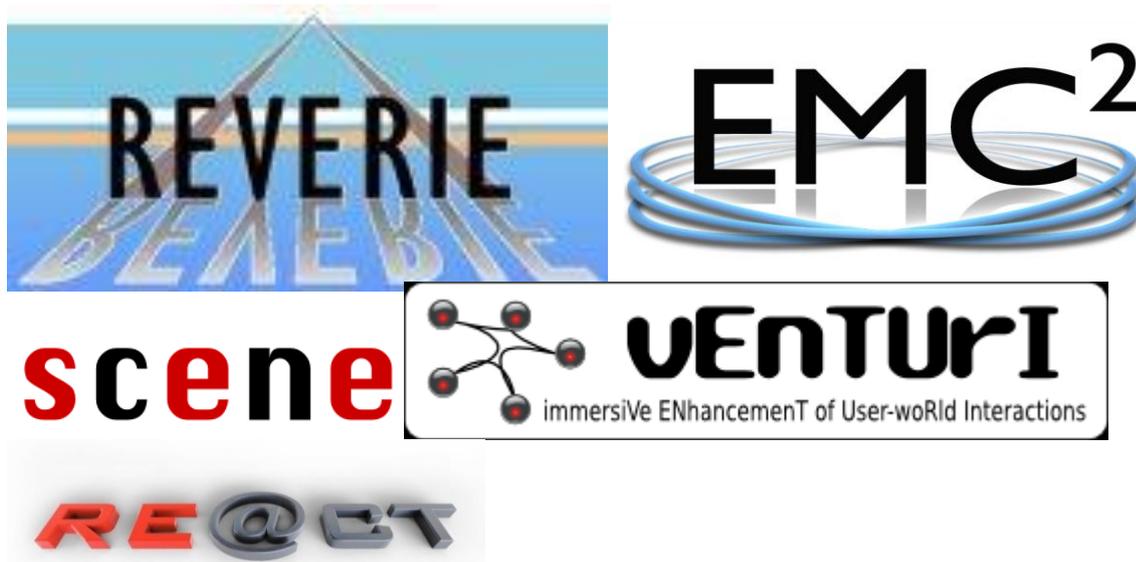
Ansprechpartner: PROF. DR. PETER EISERT

Beteiligter Mitarbeiter: DIPL. INF. DANIEL BUHRIG, DIPL. INF. PHILIPP FECHTELER, DIPL. INF. JOHANNES FURCH, MARKUS KETTERN M.A., DIPL.-INF BENJAMIN PRESTELE, DR. ISMAIL EL SAYAD, DAVID C. SCHNEIDER M.A.

Zusammenarbeit: MEHRERE EUROPÄISCHE PARTNER

Forschungsförderung: Europäische Gemeinschaft

Laufzeit: 09/2011 – 02/2015



Ein Höhepunkt im Jahre 2011 war die erfolgreiche Antragstellung von 5 neuen EU Projekten mit einer Gesamtfördersumme von etwa 3 Mio Euro für die nächsten 3-3.5 Jahre, die neben der Finanzierung der vorhandenen Mitarbeiter auch noch die Anstellung zweier neuer Mitarbeiter sowie einen Postdoc ermöglicht hat. Das Intergated Project „Reverie“ behandelt dabei ein interaktives Telepräsenzsystem, das Personen über realistische Darstellungen in virtuellen Räumen und sozialen Netzwerken miteinander kommunizieren lässt. Mit dem Projekt verknüpft ist die Support Action „EMC²“, die ein Exzellenzzentrum für Multimedia Computing and Communication aufbauen und eine Verbindung mit möglichen Industriepartnern herstellen soll. Das STREP „Scene“ beschäftigt sich mit der Entwicklung eines neuen 3D Szenenformats für die Analyse und Verarbeitung realer Szenen für die Filmproduktion. Ebenfalls im Bereich Produktionen angesiedelt ist das zusammen mit der BBC beantragte Projekt „Re@ct“, das auf interaktive hochrealistische Produktionen für Lernprogramme und Informationssysteme abzielt. Schließlich werden im STREP Projekt „Venturi“ Techniken der erweiterten Realität verwendet, um interaktive mobile Stadtführer realisieren zu können. Aufgaben in den Projekten sind die 3D Rekonstruktion von Szenen, bildbasierte Repräsentation und Animation von Personen, sowie Tracking und Regisierung. Diese Arbeiten werden die Gruppe in den nächsten drei Jahren vornehmlich beschäftigen.

Projekt: 3DFace

Ansprechpartner: PROF. DR. PETER EISERT

Beteiligter Mitarbeiter: DAVID C. SCHNEIDER, M.A., MARKUS KETTERN, M.A.

Zusammenarbeit: BUNDESDRUCKEREI GMBH

Forschungsförderung: Industrieprojekt

Laufzeit: 10/2009 – 04/2012

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 Arbeits-



gruppe gemeinsam mit der Bundesdruckerei die Bilderfassungstechnologie, mit der solche Rundum-Ansichten erzeugt werden.

Dazu wird eine Person von in einem Array ringförmig angeordneter Kameras erfasst. In der ersten Projektphase wurde für jedes Bild der animierten Rundumsicht eine

Kamera verwendet. Dieses System wurde 2010 von der Bundesdruckerei auf der CeBit präsentiert. Ziel der aktuellen Arbeiten ist die Reduktion der Kameras. Hierfür werden Verfahren zur genauen 3D-Rekonstruktion des Kopfes aus den hochauflösenden Bildern von vier SLR-Kamerapaaren entwickelt. Dabei wird auf die Verwendung von Musterprojektionen („structured light“) bewusst verzichtet, so dass die Aufnahmen unmittelbar für das Rendering neuer Ansichten der Person verwendet werden können. Die Herausforderung liegt in der Rekonstruktion der verschiedenen „Materialien“ der Szene mit einem einheitlichen algorithmischen Ansatz. Stoff, Haut und Haare interagieren jeweils unterschiedlich mit Licht und führen daher zu unterschiedlichen Anforderungen an das Verfahren.



Methodisch forschen wir hierfür an der Übertragung und Erweiterung von Verfahren der nicht-starren Bildregistrierung auf das Problem der 3D-Rekonstruktion.

Darüberhinaus werden Verfahren erforscht, um den aus verschiedenen Ansichten rekonstruierten Kopf realistisch aus neuen Perspektiven darzustellen. Dafür müssen Unterschiede in der Geometrie und der Beleuchtung der einzelnen Rekonstruktionen detektiert und effizient kompensiert werden.

Projekt: Tibia

Ansprechpartner: PROF. DR. PETER EISERT

Beteiligter Mitarbeiter: DIPL.-INF PHILIPP FECHTELER, DIPL.-INF. BENJAMIN PRESTELLE

Zusammenarbeit: AESCULAP

Forschungsförderung: Industrieprojekt

Laufzeit: 06/2011 – 04/2012

Diese Studie beschäftigt sich mit der Analyse von Kamera-basierten Trackingverfahren, um die Lage der Tibia während einer Operation für ein Knieimplantat erfassen zu können. Aufgaben sind hier die dreidimensionale Analyse der Oberfläche des Unterschenkels sowie die Vorhersage der Knochenbewegung im Inneren. Eine Genauigkeitsanalyse soll Hinweise auf eine mögliche Verwendung in der markelosen Navigation geben.

Veröffentlichungen

P. FECHTELER, P. EISERT: *Recovering Articulated Pose of 3D Point Clouds*, Proc. European Conference on Visual Media Production (CVMP), London, UK, Nov. 2011.

M. KETTERN, D.C. SCHNEIDER, P. EISERT: *Multiple View Segmentation and Matting*, Proc. European Conference on Visual Media Production (CVMP), London, UK, Nov. 2011.

F. ZILLY, C. RIECHERT, P. EISERT, P. KAUFF: *Semantic Kernels Binarized -- A Feature Descriptor for Fast and Robust Matching*, Proc. European Conference on Visual Media Production (CVMP), London, UK, Nov. 2011.

W. WAIZENEGGER, I. FELDMANN, P. EISERT: *Depth Driven Photometric and Geometric Image Registration for Real-Time Stereo Systems*, Proc. International Workshop on Vision, Modeling, and Visualization, Berlin, Germany, pp. 25-32, Oct. 2011.

D.C. SCHNEIDER, M. KETTERN, A. HILSMANN, P. EISERT: *A Global Optimization Approach to High-detail Reconstruction of the Head*, Proc. International Workshop on Vision, Modeling, and Visualization, Berlin, Germany, pp. 9-15, Oct. 2011.

D. LOPEZ RECAS, A. HILSMANN, P. EISERT: *Near-Regular Texture Synthesis by Random Sampling and Gap Filling*, Proc. International Workshop on Vision, Modeling, and Visualization, Berlin, Germany, pp. 89-96, Oct. 2011.

A. HILSMANN, D.C. SCHNEIDER, P. EISERT: *Warp-based Near-Regular Texture Analysis for Image-based Texture Overlay*, Proc. International Workshop on Vision, Modeling, and Visualization, Berlin, Germany, pp. 73-80, Oct. 2011.

B. PRESTELE, D.C. SCHNEIDER, P. EISERT: *System for the Automated Segmentation of Heads from Arbitrary Background*, Proc. IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), Brussels, Belgium, Sep. 2011.

P. EISERT, A. HILSMANN: *Realistic Virtual Try-On of Clothes using Real-Time Augmented Reality Methods*, IEEE ComSoc MMTC E-letter, vol. 6, no. 8, pp. 37-40, Aug. 2011.

D.C. SCHNEIDER, A. HILSMANN, P. EISERT: *Deshaking Endoscopic Video for Kymography*, Siggraph 2011 poster, Vancouver, Canada, Aug. 2011.

A. HILSMANN, D.C. SCHNEIDER, P. EISERT: *Template-free Shape from Texture with Perspective Cameras*, Proc. British Machine Vision Conference (BMVC), Dundee, UK, Aug. 2011.

D. C. SCHNEIDER, M. KETTERN, A. HILSMANN, P. EISERT: *Deformable Image Alignment as a Source of Stereo Correspondences on Portraits*, NORDIA workshop, CVPR, Colorado Springs, USA, June 2011.

D. SCHNEIDER, A. HILSMANN, P. EISERT: *Warp-based Motion Compensation for Endoscopic Kymography*, Proc. Eurographics, short paper, Llandudno, UK, Apr. 2011.

A. HILSMANN, D. SCHNEIDER, P. EISERT: *Image-based Retexturing of Deformed Surfaces from a Single Image*, Eurographics 2011 poster, Llandudno, UK, Apr. 2011, **best poster award**.

A. HILSMANN, D. SCHNEIDER, P. EISERT: *Image-based Tracking of Deformable Surfaces, Object Tracking*, In-Tech, pp. 245-266, Feb. 2011.

P. EISERT, J. HORNEGGER, K. POLTHIER: *VMV 2011: Vision, Modeling & Visualization*, Eurographics Association, Berlin, Germany, 2011.

Vorträge

P. EISERT: *3D Video Processing*, Eingeladener Vortrag auf der Mirage 2011, Roquencourt, Frankreich, Oktober 2011.

A.HILSMANN: *Warp-based Near-Regular Texture Analysis for Image-based Texture Overlay, Vision, Modeling, and Visualization Workshop 2011*, Berlin Oktober 2011.

D. C. SCHNEIDER: *A Global Optimization Approach to High-detail Reconstruction of the Head*, Konferenzvortrag, VMV 2011, Oktober 2011.

P. EISERT: *High Detail 3D Head Reconstruction*, Eingeladener Vortrag auf dem Faces Workshop, BBC; London, September. 2011.

P. EISERT: *Computer Graphik: Mehr als nur schöne Bilder*, Tage der Forschung, Adlershof, September 2011.

B. PRESTELE: *System for the Automated Segmentation of Heads from Arbitrary Background*, Vortrag auf der IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), Brüssel, September 2011.

A.HILSMANN: *Template-free Shape from Texture with Perspective Cameras*, British Machine Vision Conference, Dundee, September 2011.

D. C. SCHNEIDER: *Deformable Image Alignment as a Source of Stereo Correspondences on Portraits*, Konferenzvortrag, NORDIA workshop, CVPR, Juni 2011.

P. EISERT: *3D Video processing*, Eingeladener Vortrag auf dem Interactive Media Experience Workshop der Future Internet Assembly, Budapest, Mai 2011.

D. C. SCHNEIDER: *Warp-based Motion Compensation for Endoscopic Kymography*, Konferenzvortrag, Eurographics, April 2011.

P. EISERT: *3D Video Analysis by Image Warping*, Berliner Kolloquium für Wissenschaftliche Visualisierung, Februar 2011.

P. EISERT: *Computer Graphik*, Studieninformationstag, HU Berlin, Februar 2011.

Messeauftritte



Ceatec, Tokyo Japan

EuroID, Berlin

CeBIT, Hannover

- CeBIT, Hannover, März 2011: Augmented Reality Darstellung von Gesichtern für zukünftigen Sicherheitsanwendungen
- CEATEC, Tokyo, Japan, 4.-8. Oktober 2011: Präsentation des Virtual Mirror
- ISE, Amsterdam, Niederlande, 1-3. Februar 2011: Virtual Clothing
- EuroID, Berlin, 5.-7 April 2011: Sichere Identität

Preise und Auszeichnungen

- Student bursary of BMVC awarded to Anna Hilsmann
- David C. Schneider selected as Participant in ACM Student Research Competition (SRC) based on Siggraph Poster, awarded travel grant
- Google Anita Borg scholarship awarded to Anna Hilsmann
- Anna Hilsmann receives **best poster award** at Eurographics 2011 (together with D.C. Schneider and P. Eisert)

Sonstige Aktivitäten

Prof. Dr. Peter Eisert

- Associate Editor Eurasip Journal on Image and Video Processing
- Mitglied diverser Programmkomitees wie z.B. ICIP, ICME, CVMP, DAGM, 3DPVT, 4DMod, Mirage, VMV, Wiamis
- Diverse Gutachtertätigkeiten, z.B. für DFG, FWF (Österreich), VR (Schweden)
- Organisator und Chair der VMV2011, sowie Co-chair der Mirage 2011
- Organisationskomitee 3. Kongress Sichere Identität, Berlin
- Mitorganisator Berliner Kolloquium für Wissenschaftliche Visualisierung
- Special Session Chair, WIAMIS 2012
- Externes Mitglied der Berufungskommissionen BK303 (Computer Graphik) und BK330 (Webdesign) der HTW Berlin
- Mentor für EXIST Gründungsteam Ludufactur, 2011-2012

Anna Hilsmann

- Technical Program Committee der ICIP 2011, Brussels, Belgium
- Tertiary Reviewer für die Eurographics 2012

David C. Schneider

- eingeladen zur Mitarbeit an der Encyclopedia of Computer Vision des Springer Verlags

Gesamtes Team

- Lokale Organisation der VMV 2011

Laufende / abgeschlossenen Studien-/Diplomarbeiten

BOIKO HEINRICH: *Modellierung von Reflexionseigenschaften verschiedener Stoffe für interaktives Echtzeit-Rendering*, Mai 2011.

CLAUDIA STRIPF: *Geometrie- und texturbasierte Visualisierung segmentierter Tensorfelder*, August 2011.

CHRISTOFFER FUB: *Evaluierung von Feature-Deskriptoren*, Oktober 2011

SARA BUDDE, LEONARD KAUSCH: *Creation of Navigation Meshes from Polygonal Scene Representations*, Januar 2012.

ALEKSANDER GUDALO: *Bild-basiertes Rendering für die realistische Echtzeitdarstellung von Schuhen*, Januar 2012.

ADRIAN JÄKEL: *Implementierung zeitkonsistenter Inpainting Verfahren bei der 3D Ansicht-Synthese*, April 2012

Lehr- und Forschungseinheit

Systemanalyse, Modellierung und Computersimulation (SAM)

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

Leiter

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

Sekretariat

MARITA ALBRECHT
Tel.: (030) 2093 3111
E-Mail: albrecht@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftliche Mitarbeiter

DR. RER. NAT. KLAUS AHRENS
DIPL.-INF. INGMAR EVESLAGE
DIPL.-INF. ANDREAS BLUNK
DIPL.-INF. (FH) SIAMAK HASCHEMI (02/11 BIS 07/11)
DR. RER. NAT. MARKUS SCHEIDGEN, POSTDOC GK METRIK

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. TOM RITTER
DIPL.-INF. MICHAEL PIEFEL
DIPL.-INF. MICHAEL SODEN, GK METRIK
DIPL.-INF. HAJO EICHLER, GK METRIK (BIS 02/11)
DIPL.-INF. GUIDO WACHSMUTH, GK METRIK
DIPL.-GEOGR. FALKO THEISSELMANN, GK METRIK
DIPL.-GEOGR. ANDREAS REIMER, GK METRIK
DIPL.-INF. (FH) SIAMAK HASCHEMI, GK METRIK (BIS 01/11)
DIPL.-INF. (FH) ARIF WIDER, GK METRIK (BIS 11/11)
DIPL.-INF. FRANK KÜHNLENZ, GK METRIK
DIPL.-INF. (FH), M. SC. MICHAEL FREY, GK METRIK

Emeritus

PROF. DR. HABIL. GUNTER SCHWARZE

Tutoren

DORIAN WEBER

MAGNUS MÜLLER (BIS 08/11)

KAI WARNKE, GK METRIK

MARTIN SCHMIDT (AB 02/11), GK METRIK

LARS GEORGE (AB 05/11), GK METRIK

Zu den Höhepunkten im wissenschaftlichen Leben des Jahres 2011 gehörten die Verteidigungen von drei Promotionsarbeiten, und zwar die von Daniel Sadilek und Michael Piefel im Januar und von Tom Ritter im Juli.

In Kooperation mit der LFE Systemarchitektur (Prof. Dr. J.-P. Redlich) erfolgte über das gesamte Jahr hinweg schrittweise der Aufbau eines Testbeds für selbstorganisierende Systeme auf dem Campus Berlin Adlershof mit Unterstützung der Technischen Abteilung der Humboldt-Universität, weiterer außeruniversitärer Forschungseinrichtungen, Firmen und anderer Verbände. Inzwischen gehören 160 Knoten zu diesem sogenannten *Humboldt Wireless Lab* (HWL). Zum Einsatz kamen drahtlos kommunizierende Knotenrechner, die als Ergebnis einer vom BMBF geförderten Kooperation mit dem Deutschen GeoForschungszentrum Potsdam und der Firma DRResearch GmbH entstanden sind. Im Berichtszeitraum wurden darüber hinaus die Grundlagen für einen weiteren HWL-Ausbau getroffen, der auf eine Integration mit dem Sensornetzwerk der Freien Universität zu Berlin ausgerichtet ist. Auf der Basis dieses Netzes wurden zudem eine Reihe verschiedener Forschungsprojekte angeschoben, die im weiteren Bericht detaillierter vorgestellt werden. Publiziert werden die jüngsten Forschungsergebnisse in dem Journal JNCA (*Journal of Network and Computer Applications*, Elsevier).

In Vorbereitung der Etablierung größerer Forschungsverbände konnte eine Reihe aussichtsreicher Initiativen gestartet werden, so die Kooperation mit dem Leibniz-Institut IHP, die Kooperation mit dem Unternehmensnetzwerk MoniSzen, die Einordnung der LFE-Aktivitäten in die Forschungsinitiative Geo.X und die gemeinsamen Forschungsseminare mit den Gruppen von Prof. Schiller/Prof. Günes (FU Berlin) und Prof. Magedanz (TU Berlin). Im Berichtszeitraum wurde ein gemeinsames BMBF-Projekt für eine kognitive Frequenzbandnutzung in selbstorganisierenden drahtlosen Strukturen vorbereitet und eingereicht. Mit Prof. Kolbe (TU Berlin) wurden aussichtsreiche Beratungen zur Sondierung gemeinsamer Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der 3-D-Stadt-Modellierung durchgeführt mit dem Ergebnis, die Kooperationen vielfältig zu verstärken.

Schließlich wurde einerseits die Kooperation mit den Schmiedewerken Gröditz auf dem Gebiet des Managements industrieller Workflows erfolgreich fortgesetzt als auch die Kooperation mit der LFE Nano-Optik (Prof. Dr. Benson, Institut für Physik) auf dem Gebiet der Computerunterstützung für Scientific Workflows.

Im Bereich der Lehre wurden zwei neue Vorlesungen konzipiert und erstmalig gehalten, und zwar „iOS-Programmierung“ von Dr. Klaus Ahrens und „Modellierung industrieller Workflows mit SLX“ von Prof. Dr. Joachim Fischer.

Lehre

Lehrveranstaltungen Wintersemester 2010/2011

- Vorlesung *Erdbebenfrühwarnsysteme* (JOACHIM FISCHER)
- Vorlesung *iOS- Programmierung* (KLAUS AHRENS) integriert in die Vorlesung *Erdbebenfrühwarnsysteme*
- Praktikum zur Vorlesung *Erdbebenfrühwarnsysteme* (INGMAR EVESLAGE)
- Vorlesung *Objektorientierte Modellierung, Spezifikation und Implementierung (OMSI 1)* (JOACHIM FISCHER, KLAUS AHRENS)
- Praktikum zur Vorlesung *Objektorientierte Modellierung, Spezifikation und Implementierung (OMSI 1)* (INGMAR EVESLAGE)
- Vorlesung *Industrielle Workflows* (JOACHIM FISCHER)
- Praktikum zur Vorlesung *Industrielle Workflows* (ANDREAS BLUNK)
- Praktikum zur Vorlesung *Grundlagen der Programmierung* (KLAUS AHRENS)

Lehrveranstaltungen Sommersemester 2011

- Vorlesung *Compilerbau* (JOACHIM FISCHER)
- Praktikum zur Vorlesung *Compilerbau* (KLAUS AHRENS, INGMAR EVESLAGE)
- Vorlesung *Objektorientierte Modellierung, Spezifikation und Implementierung (OMSI 2)* (JOACHIM FISCHER, KLAUS AHRENS)
- Praktikum zur Vorlesung *Objektorientierte Modellierung, Spezifikation und Implementierung (OMSI 2)* (INGMAR EVESLAGE)
- Vorlesung *Modellbasierte Softwareentwicklung mit UML 2* (JOACHIM FISCHER)
- Praktikum zur Vorlesung *Modellbasierte Softwareentwicklung mit UML 2* (ANDREAS BLUNK)

Lehrveranstaltungen Wintersemester 2011/2012

- Vorlesung *Objektorientierte Modellierung, Spezifikation und Implementierung (OMSI 1)* (JOACHIM FISCHER, KLAUS AHRENS)
- Praktikum zur Vorlesung *Objektorientierte Modellierung, Spezifikation und Implementierung (OMSI 1)* (INGMAR EVESLAGE)
- Vorlesung *Industrielle Workflows* (JOACHIM FISCHER)
- Praktikum zur Vorlesung *Industrielle Workflows* (ANDREAS BLUNK)
- Praktikum zur Vorlesung *Grundlagen der Programmierung* (KLAUS AHRENS)
- Übung zur Vorlesung *Grundlagen der Programmierung* (ANDREAS BLUNK)
- Ringvorlesung *Praktische Aspekte der Systementwicklung*, 24.10.2011; 04.11.2011 (JOACHIM FISCHER)
- Semesterprojekt 2 - *Erdbebenfrühwarnsysteme* (JOACHIM FISCHER, INGMAR EVESLAGE)
- Forschungsseminar (JOACHIM FISCHER)

Forschung

Forschungsschwerpunkt: Industrielle Workflows

Klaus Ahrens, Andreas Blunk, Ingmar Eveslage, Joachim Fischer

Forschungsförderung: Schmiedewerke Gröditz GmbH

Bei der Modellierung und Simulation von Produktionssystemen verspricht der Einsatz domänenspezifischer Sprachen (DSLs) vielfältige Verbesserungen sowohl bei der er-

reichbaren Klarheit von Modellbeschreibungen, der Handhabung zunehmender Modellkomplexität als auch bei der Kommunikation mit den Domänenexperten vor Ort. Der Forschungsschwerpunkt Industrielle Workflows beschäftigt sich damit, geeignete Beschreibungsmittel zu identifizieren, diese durch die Definition geeigneter DSLs einsetzbar zu machen und dabei den Ausführungsaspekt durch die Entwicklung von Erweiterungen der vielfach bewährten Simulationsbibliothek ODEMX zu realisieren.

Produktionsbegleitende Simulation für die Vergütereie im Stahlwerk Gröditz

Andreas Blunk, Karl-Heinz Preuß

Im Rahmen der Kooperationsverträge mit dem Stahlwerk Gröditz lag der Schwerpunkt im Jahre 2011 erneut auf der Einbeziehung weiterer Details aus dem realen Produktionsprozess in das in den Vorjahren entwickelte Struktur- und Verhaltensmodell der Vergütereie (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 Umsetzung einer chargenabhängigen Aufteilung von Aufträgen auf so wenig Paletten wie möglich (da im Zuge der Qualitätssicherung jeweils ein Ring pro Palette im Nachgang zerstörend geprüft werden muss), um die Integration von Stapelgestellen als begrenzt verfügbare Ressourcen und um die Hinzunahme weiterer Stapelschemen bei der Anordnung von Ringen auf Paletten der Speicherstrecke. Diese Anpassungen konnten in die bisher modellierten Workflows integriert werden. Dem Auftraggeber konnte auf der Basis der adaptierten Modelle ein Simulator übergeben werden, der nun zur Planung der Auftragsabfolge im realen Betrieb eingesetzt wird.

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 Technologen 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, die Produktionssystem-spezifische Konzepte enthält und mit der diese Systeme prägnant beschrieben werden können.

Modellierung und Simulation der Walzstrecke im Stahlwerk Gröditz

Karl-Heinz Preuß

Die Fertigung von Ringen im Stahlwerk Gröditz besteht aus einem komplexen Produktionsablauf, zu dem die Teilsysteme Blockgießerei, Sägereie, Walzstrecke und Vergütereie gehören. Bisher ist nur ein Modell der Vergütereie vorhanden, das für die Planung realer Vergütepläne eingesetzt wird. Die Intensität und Kontinuität der Beschickung der Vergütereie ist dabei an die vorgelagerte Walzstrecke gekoppelt und von dieser abhängig. Zu dem Teil Walzstrecke gibt es jedoch noch kein Simulationsmodell und so können im Vergütereie-Modell auf der Beschickungsseite nur bereits abgelaufene Produktionsproto-

kolle oder das sich aus der aktuellen Produktionssituation ergebende Protokoll eingesetzt werden. Es ist jedoch nicht möglich, zukünftige Walzwochen im Voraus durchzuplanen.

Um nun die Gesamtabarbeitungsdauer von Aufträgen möglichst genau vorausplanen zu können, sollen auch die Teilsysteme vor der Vergüterei modelltechnisch erfasst werden. Des Weiteren könnte es mit Hilfe dieser Modelle gelingen, den Gesamttablauf durch eine bestimmte Auftragsanordnung zeitlich zu optimieren.

Aus diesen Gründen entsteht im Rahmen einer Studienarbeit ein ODEMX-basiertes Modell, das die Abläufe in der Walzstecke nachbildet und später an das Vergüterei-Modell angeschlossen wird. Im Rahmen der Arbeit sollen die gewonnen Simulationsprotokolle mit den Protokollen aus der realen Walzstrecke abgeglichen und etwaige fehlende Informationen zu dem System durch Gespräche mit den Technologen des Stahlwerks nachgefragt und in das Modell integriert werden. Bei der Modellierung soll das Port-Konzept von ODEMX verstärkt eingesetzt werden, um den für diese Art von Systemen charakteristischen Produkt- und Informationsfluss zwischen den verschiedenen Stationen besser abbilden zu können.

Serialisierung von ODEMX-Simulationsmodellen

Thomas Kipar

Der Vergüterei-Simulator arbeitet aktuell von einem initialen Zustand aus einen bestimmten vorgegebenen Vergüteplan komplett ab. Kommt es jedoch im realen Betrieb an einem bestimmten Punkt zu einem anderen Ablauf (z.B. durch eine Störung oder durch einen wichtigen Auftrag, der bevorzugt behandelt werden muss), so kann der Restablauf mit dieser veränderte Produktionssituation aktuell nicht simuliert werden. Dies ist technologisch bedingt durch die Verwendung des Simulationssystems ODEMX, welches die Fortsetzbarkeit von Simulationsexperimenten nach Modellmodifikationen bislang nicht unterstützt. Im Zuge einer Studienarbeit soll untersucht werden, welche Möglichkeiten es gibt, ODEMX so zu erweitern, dass der Modellzustand zu einem bestimmten Zeitpunkt gespeichert, verändert und das Modell mit diesem veränderten Zustand weiter ausgeführt werden kann. Eine solche Erweiterung könnte dann nicht nur für die Modellierung des Stahlwerks, sondern auch in Fällen mit der gleichen Anforderung eingesetzt werden. Zu untersuchen ist, wie gut sich zwei in Frage kommende Technologien (die Serialisierungskomponente von BOOST und das C++-basierte Metamodellierungs-Framework EMF4CPP) eignen und wie diese für die angestrebte Zielstellung eingesetzt werden können.

Forschungsschwerpunkt *Humboldt Wireless Lab*

Joachim Fischer, Michael Frey, Ingmar Eveslage, Markus Scheidgen

Seit Januar 2011 arbeiten die LFEs Systemanalyse und Systemarchitektur gemeinsam am Aufbau eines Maschennetzwerkes mit Sensorik am Campus Adlershof <http://hwl.huberlin.de>. Dieses Netzwerk mit dem Namen *Humboldt Wireless Lab* wurde insbesondere dem interdisziplinären Graduiertenkolleg METRIK zur Erforschung und Erprobung von IT-Technologien zur Verfügung gestellt, um neue Forschungsfelder wie Sicherheit und Mobilität von Sensoren in Gestalt

drahtlos kommunizierender Flugroboter bearbeiten zu können. Darüber hinaus soll zum einen verstärkt die dynamische Anpassungsfähigkeit des Systems hinsichtlich des momentanen Datenverkehrs durch intelligentes Wechseln von Frequenzbändern für die Über-



tragung von Sensordaten untersucht werden. Zum anderen soll auch die dynamische Anpassung eingesetzter Kommunikations- und Abstimmungsregeln beim kooperativen Zusammenwirken der Diensterbringer betrachtet werden.

Alle diese Fragen stehen im Zusammenhang mit der potentiellen Größe solcher Sensornetze, die den Abdeckungsgrad einer städtischen Metropole bestimmen. So sind Problemlösungen für den Umgang mit großen Mengen erfasster Sensordaten gefragt. Flächendeckend könnten so Daten mittels spezifischer Sensorik zur Erfassung von Temperatur, Luftfeuchte, Verschmutzung, Verkehrsdichte, Energiebedarf, radioaktiver Belastung usw. erfasst und mit anderen geospezifischen Daten abgeglichen werden, die für die Überwachung und Beeinflussung von Umwelt, Gesundheit, Verkehr, Sicherheit und Entwicklung einer städtischen Metropole nicht nur in Extremsituationen von Bedeutung sind.

Um künftig Umweltprozesse konkret für die Metropole Berlin prototypisch untersuchen zu können, soll künftig die Integration des Netzes mit dem Sensornetz der Freien Universität Berlin vorangebracht werden.

Erreichter Entwicklungsstand des HWL 2011

Ingmar Eveslage

Das HWL ist ein selbstorganisierendes hybrides *in-* und *outdoor*-Maschennetzwerk auf dem Campus Berlin Adlershof der HU. Es ist heterogen ausgelegt und besteht aus verschiedenen drahtlosen Knoten mit unterschiedlicher Sensorik und Funktechnologien.



Ziel der Aktivitäten in diesem Jahr war es, das *outdoor*-Netzwerk auszubauen. Dabei wurden SOSEWIN-Knoten der 2. Generation mit wasserfestem Außengehäuse, zwei drahtlosen Netzwerkschnittstellen und 3-Achsen Beschleunigungssensoren verwendet. Um die Knoten auf Dächern verschiedener Institute und Forschungseinrichtungen, wie z.B. HU Physik, HU Geographie, DLR, FH First, und Verwaltungseinrichtungen, wie HU CMS oder Wista Adlershof zu installieren, mussten administrative und technische Prob-

leme gelöst werden. Für die jeweiligen Standorte mussten Genehmigungen eingeholt und die konkreten technischen Gegebenheiten (Blitzschutz, Befestigung, Stromversorgung, ...) beachtet werden. Hier wurde besonders vom Engagement der technischen Abteilung der HU und der Wista Management GmbH profitiert, die sowohl Standorte als auch technische Unterstützung zur Verfügung stellten.

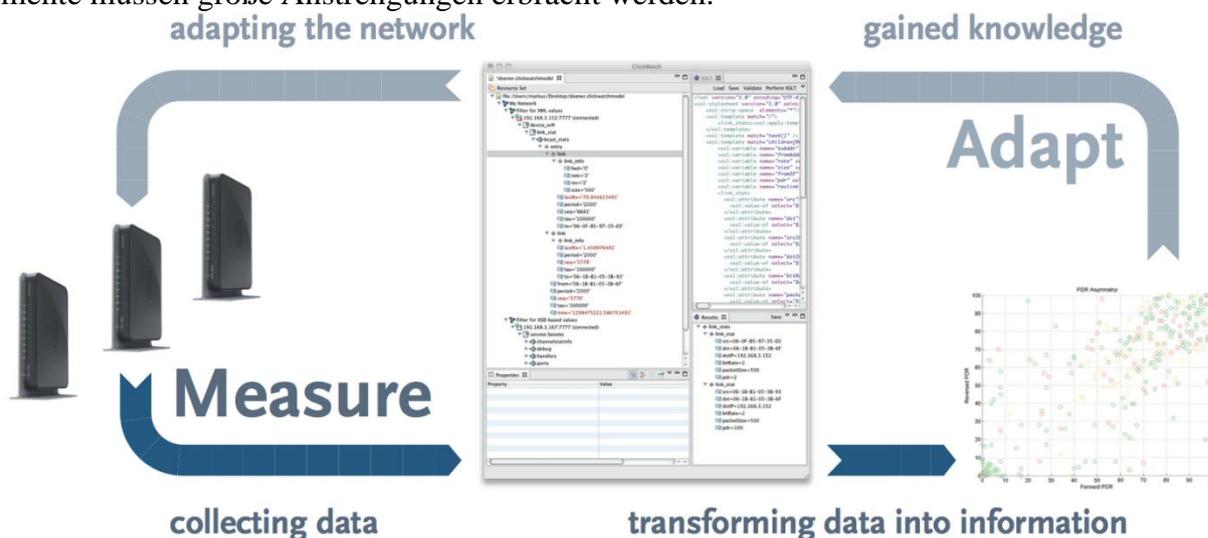
Des Weiteren wurde das *indoor*-Netzwerk um eine große Anzahl von modernen MIMO-Knoten erweitert. Dabei wurde insbesondere die Dichte der Knoten im Johann von Neumann-Haus, als auch im Erwin Schrödinger-Zentrum erhöht.

Das *outdoor*-Netzwerk zeichnet sich sowohl durch die großflächige Abdeckung des Areals Adlershof aus, als auch durch die Möglichkeit, die verschiedenen *indoor*-Netzwerke in unterschiedlichen Gebäuden durch ein gemeinsames drahtloses Backbone zu verbinden.

ClickWatch - ein Framework zum Messen in Maschennetzwerken

Markus Scheidgen

Das Experimentieren in Test-Netzwerken für die drahtlose Kommunikation und für Sensornetze ist schwierig: Daten die im Netzwerk produziert werden, müssen zusammengetragen und analysiert werden, die Netzwerke müssen für jedes Experiment konfiguriert werden, die gewonnenen Daten sind selten strukturiert und die verwendeten Analysemethoden sind generisch. Auch wenn viele Probleme und deren Lösung nicht nur für ein Experiment gelten, ist Wiederverwendung selten anzutreffen und selbst für kleinere Experimente müssen große Anstrengungen erbracht werden.



Mit *ClickWatch* wurde ein Framework geschaffen, welches diese Probleme lösen will. *ClickWatch* erlaubt es, Daten aus dem Netzwerk zu extrahieren. Unterschiedlichste Daten werden einheitlich dargestellt und ihre Meta-Informationen werden nutzbar gemacht. Das Framework vermag es, Daten, die in den Netzwerkknoten anfallen, für beliebig lange Experimente aufzuzeigen. Dabei werden die Daten so in einer Datenbank verwaltet, dass das Verwenden der Daten einfach und effizient ist. Durch die erfassten Meta-Informationen ist es möglich, Struktur und Typen der Daten gegen die vorgesehenen Analysen zu prüfen und damit die syntaktische Korrektheit einer Analyse sicherzustellen. *ClickWatch* vermag es, analysierte (also weiterverarbeitete) Daten in Graphen und Diagrammen darzustellen, bzw. für die Weiterverarbeitung (z.B. in Matlab) zu exportieren.

Durch diese Eigenschaften lässt sich der Experimentierzyklus (siehe Abbildung) steuern und partiell automatisieren. *ClickWatch* ist speziell auf die Eigenschaften des *Humboldt*

Wireless Labs ausgerichtet. Damit dient *ClickWatch* als Werkzeug für viele im Rahmen des HWL durchzuführende Experimente.

Administration des SOSEWIN-Netzwerkes mit mobilen Clienten

Pierre-André Kotulla

In der Studienarbeit geht es um die Überwachung drahtlos vermaschter Sensornetzwerke mit Hilfe von tragbaren Geräten, wie z.B. Smartphones. Dazu wird untersucht, welche Anforderungen an eine mobile Anwendung umgesetzt werden können und wie man zweckmäßigerweise eine Smartphone-Plattform entwickeln sollte.

Am Beispiel des Android-Systems wurde der Prototyp einer mobilen Anwendung für das Erdbebenfrühwarnprojekt des LFE Systemanalyse entwickelt. Der Prototyp enthält Funktionen zum Abrufen und Empfangen von Informationen aus einem Sensornetzwerk, zur kartographischen Darstellung der Netzwerktopographie und zur Steuerung der am Sensornetzwerk beteiligten Stationen.

Die Studienarbeit wird die Entwicklung dieser Android-Anwendung zusammenfassen und dabei insbesondere auf die involvierten Technologien der mobilen Software-Plattform eingehen, sowie Ausblicke zur weiteren Nutzung geben.

Forschungsschwerpunkt *Simulationstechniken*

Klaus Ahrens, Andreas Blunk, Mihal Brumbulli, Joachim Fischer, Ingmar Eveslage

Ein wichtiges Forschungsgebiet verfolgt die aktuellen Trends moderner Simulationstechniken und widmet sich zugleich der Anwendung neuer Erkenntnisse für die Verbesserung und Vervollkommnung der an der LFE selbst entwickelten Simulationswerkzeuge, die in Forschung und Lehre ihren Einsatz finden.

Einsatz der Simulationssprache SLX in der Lehre

Joachim Fischer, Andreas Blunk

Mit der Sprache SLX (*Simulation with Extensibility*) wurde eine Simulationssprache untersucht und auch in der Lehre eingesetzt, die im Gegensatz zu verbreiteten Programmiersprachen, wie C++ und Java, auf einer kleinen Menge von Basiskonzepten aufgebaut ist. Damit ist die Sprache besonders für Nicht-Informatiker leichter zu erlernen. Sie erlaubt eine objektorientierte Modellierung zeitdiskreter Systeme, die dem Beschreibungsansatz von Simula und ODEMx folgt, aber auf einer einfacheren Basissprache aufgebaut ist. Alle weiteren Modellierungskonzepte sind unter Nutzung weniger Kernkonzepte beschrieben.

Anwendung des neuen Standards C++11 auf ODEMx

Klaus Ahrens, Magnus Müller

Die Studienarbeit beschäftigt sich mit der Analyse und Beschreibung neuer Sprachmerkmale und Erweiterungen der Sprache C++ entsprechend dem aktuellen Standard C++11. Ziel der Arbeit ist die Bewertung der Verwendbarkeit einer Auswahl dieser Merkmale in der Prozesssimulationsbibliothek ODEMx. Motiviert wird diese Arbeit durch verschiedene Verbesserungen, die für eine in C++ implementierte Bibliothek gewinnbringend erscheinen und genauer betrachtet werden sollen. Hierzu gehören:

- die neu eingeführte *move*-Semantik zur Performanzverbesserung von Programmen durch Vermeidung unnötiger Kopien,
- Lambda-Ausdrücke, die nun eine syntaktisch attraktivere Verwendung von *Closures* in C++ erlauben,

- die Vereinheitlichung der Objektinitialisierung, durch die C++-Quelltexte leichter verständlich werden,
- und die automatische Typableitung, die Verallgemeinerung in Templates und die Reduktion von Typabhängigkeiten erlaubt.

Der bisherige Stand der Arbeit umfasst eine ausführliche Beschreibung neuer Sprachmerkmale. Die Auswahl erfolgte entsprechend der Unterstützung durch GCC 4.7. Für einen Teil dieser Sprachmerkmale wurden Beispiele in ODEMX implementiert.

Neue Lösungsverfahren für kontinuierliche Systeme und einfache Zelluläre Automaten in ODEMX

Sascha Qualitz

Im Rahmen dieser Studienarbeit geht es um die Anbindung von allgemeinen Mathematikbibliotheken zum Lösen von gewöhnlichen Differentialgleichungssystemen an ODEMX für die Behandlung von kontinuierlichen Prozessen. Konkret wird hier die *GNU Scientific Library* oder kurz *GSL* angebunden. Darüber hinaus wird ein Konzept zur Verwendung von Zellulären Automaten in ODEMX entwickelt.

High-Level-Debugger für ODEMX

Martin Schröder

In dieser Diplomarbeit wurde ein High-Level-Debugger (HLD) für das Debugging von ODEMX-Modellen entwickelt. Dieser basiert auf dem Debugger des C++ Development Toolkit von Eclipse (CDT) als Frontend und dem GDB (GNU C++ Debugger) als Backend. Die Arbeit teilt sich in einen theoretischen und einen praktischen Teil. Im ersten Teil wird das Konzept von High-Level-Debuggern eingeführt. Dabei zeigt sich, dass HLDs eine natürliche Erweiterung der klassischen Debugger sind, die es dem Benutzer erlauben, Programme besser oder überhaupt zum ersten Mal tatsächlich interaktiv auf Fehler hin untersuchen zu können. Das in der Arbeit herausgestellte Beispiel für diese, nicht durch klassische Debugger handhabbaren Programme sind Simulationsmodelle, die mit Hilfe der ODEMX-Bibliothek erstellt werden. Die dabei auftretenden Probleme reichen vom Einsatz von Coroutinen — die eine Verfolgung des Programmflusses erschweren — bis hin zu einer fehlenden Einsicht in das vom Benutzer entwickelte Modell, was wiederum eine Folge aus der Nicht-Verfügbarkeit bestimmter Zustandsinformationen zur Laufzeit ist.

Im praktischen Teil wird gezeigt, wie sich ein HLD für ODEMX in Eclipse implementieren lässt. Die Arbeit zeigt zunächst die Einbindung allgemeiner Debugger in Eclipse, gefolgt von der spezifischen Implementation, wie sie für ODEMX notwendig war. Dabei werden Probleme wie die Datensammlung, die erweiterte Kontrolle des Programmablaufs, die Darstellung der Daten für den Benutzer, der Einfluss des HLD auf die Geschwindigkeit des untersuchten Programms und die im HLD verwendeten Lösungen dieser Probleme vorgestellt.

Als Ergebnis der Arbeit ist ein ODEMX-HLD entstanden, der sich ohne Probleme unter Windows und Linux einsetzen lässt. Die Arbeit hat dabei auch die Auswirkungen bei der Verwendung bestimmter Modellierungskonzepte und bei der eingeschränkten und vollständigen Darstellung bestimmter Zustandsinformationen auf die Ausführungsgeschwindigkeit des Simulators gezeigt.

Validierung von verteilten Kommunikationssystemen

Mihal Brumbulli

“Habe ich das richtige Produkt gebaut?” Das ist die Frage, die sich jeder System-Entwickler vor der Auslieferung eines Endprodukts stellen muss. Die Bedeutung der Validierung wird deutlich, wenn man über die Folgekosten eines Produktes nachdenkt, welches die erwarteten Anforderungen nicht erfüllt. Validierung ist keine triviale Aufgabe vor allem dann, wenn komplexe Systeme betroffen sind. Verteilte Kommunikationssysteme sind solche komplexen Systeme. Simulation ist eine probate Technik für die Validierung dieser Systeme. Allerdings kann man zuverlässige Ergebnisse nur dann erwarten, wenn das Modell für die Simulation die realen Gegebenheiten hinreichend genau abbildet. Durch die Verwendung formaler Beschreibungstechniken (wie z.B. SDL) als gemeinsame Basis für die Erzeugung eines ausführbaren Modells für die Simulation einerseits als auch für die Ableitung der Implementierung andererseits entstehen adäquate Modelle des Produktes. Obwohl SDL-Tools die Validierung von Kommunikationssystemen (z.B. in Kombination mit MSCs) durchaus unterstützen, ist es fast unmöglich, damit ein komplexes verteiltes System vollständig zu validieren, da die zugrunde liegende Kommunikations-Infrastruktur ebenfalls aufwändig modelliert werden müsste. Selbst wenn dem Entwickler genügend Zeit zur Verfügung steht, um so ein komplettes Modell zu erstellen, wird er am Ende häufig mit der Tatsache konfrontiert, dass sich dieses Modell (aufgrund seiner Spezifik) nicht mit der Unterstützung nur eines Tools validieren lässt.

Zur Lösung dieser Probleme wurde ein kombinierter Ansatz entwickelt. Er verbindet SDL-Modelle für die Beschreibung der Protokolle auf der einen Seite mit Kommunikationsmodellen, die von Netzwerk-Simulatoren (wie ns-3) bereitgestellt werden, auf der anderen Seite.

Auf diese Weise kann sich der Entwickler auf die Modellierung seiner Anwendung konzentrieren, muss die zugrunde liegenden Kommunikations-Infrastruktur nicht in allen Details nachbilden und erhält dennoch ein ausführbares Gesamtmodell, welches verlässliche Aussagen erlaubt. Zudem ergeben sich aus der Kombination von Validierungs-Techniken aus beiden Toolumgebungen (SDL-Tools und Netzwerk-Simulatoren) neue Möglichkeiten für die funktionale Validierung von verteilten Kommunikationssystemen. Nachdem die prinzipielle Möglichkeit der Kopplung nachgewiesen wurde, besteht der nächste Schritt in der Einbeziehung von Aspekten der Leistungsbewertung in die kombinierte Werkzeugumgebung.

Forschungsschwerpunkt *Erdbebenfrühwarnung*

Klaus Ahrens, Mihal Brumbulli, Ingmar Eveslage, Joachim Fischer, Frank Kühnlentz

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

Die Anwendung angepasster METRIK-Technologien im Kontext seismologischer Forschungen ist bereits seit mehreren Jahren Ziel gemeinsamer Entwicklungsarbeiten des Deutschen GeoForschungszentrums Potsdam (Helmholtz-Zentrum) mit dem Institut für Informatik der Humboldt-Universität auf verschiedenen Ebenen. Im Rahmen des EU-Projektes SAFER und nachfolgender BMBF-Projekte EDIM und SOSEWIN+ entstand ein neuartiger Prototyp von Erdbebenfrühwarnsystemen, der stationär in Istanbul und in anderen Einsatzgebieten temporär erprobt wird. Von Seiten des Instituts für Informatik waren die LFEs Systemarchitektur (Prof. Redlich) und Systemanalyse (Prof. Fischer) beteiligt. 2011 wurde ein wichtiger Schritt für die weitere technologische Konsolidierung

realisiert, der zum einen auf die kommerzielle Fertigung der technischen Sensorknoten und zum anderen auf die Einbettung in bestehende Informationsinfrastrukturen abzielte.

SOSEWIN 2.0 bis 3.0

Ingmar Eveslage, Joachim Fischer

Nach dem Langzeiteinsatz von SOSEWIN-1 Knoten in Istanbul und dem erfolgreichen Test von SOSEWIN-2.0 Knoten im HWL-Testbed in Adlershof wurde durch unseren Projektpartner GFZ Potsdam begonnen, die Knoten in Istanbul gegen SOSEWIN-2.0 Knoten auszutauschen. Durch die Erneuerung der Hardware in diesem entfernten Testbed wird eine erhöhte Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit realisiert, die es erlaubt, weitere Langzeitexperimente unter realen Bedingungen durchzuführen. Der Einsatz von SOSEWIN-Knoten in Istanbul durch das GFZ und die kontinuierliche Weiterentwicklung bestätigt die Eignung von drahtlos vermaschten Sensorknoten in seismologischen Netzen und im Katastrophen-Management in von Erdbeben bedrohten Metropolen.

Die Kooperation zur Weiterentwicklung der SOSEWIN-Plattform mit dem mittelständischen Unternehmen DRResearch, die mit dem BMBF-Projekt SOSEWIN-extended begann, wurde auch in diesem Jahr intensiv fortgesetzt. Dabei wurde eine neue Hardware-Plattform spezifiziert, die leistungsfähiger, zuverlässiger und stromsparender ist. Besonderen Wert wurde dabei auf die Flexibilität der Sensorbestückung, die Leistungsfähigkeit der drahtlosen Schnittstellen und die Robustheit im Außeneinsatz gelegt. Erste Entwickler-Boards wurden an das Institut geliefert und die Evaluation der Hardware für den Einsatz im HWL-Testbed wurde begonnen. SOSEWIN-3.0 Knoten sollen sowohl in der Forschung zu kognitiven Multi-Radio-Systemen, als auch in der Forschung zu Multi-Sensor-Netzwerken eingesetzt werden.

EGU 2011

Joachim Fischer, Ingmar Eveslage

Die *European Geosciences Union* (EGU) ist die größte Gemeinschaftsorganisation von Geowissenschaftlern in Europa mit großem internationalen Einfluss. Während der *General Assembly 2011* der EGU in Wien vom 20. bis 27. April 2011 wurde das unter Beteiligung der LFE Systemanalyse entwickelte SOSEWIN-System präsentiert. Der Vortrag, gehalten von Ingmar Eveslage, stellte die zweite Generation von SOSEWIN-Knoten vor und zeigte Ansätze für die Verallgemeinerung eines seismischen Sensorsystems zu einem Multi-Sensorsystem auf. Des Weiteren wurden Ergebnisse über die Leistungsfähigkeit des SOSEWIN-Ansatzes als Erdbebenfrühwarnsystem präsentiert und Lösungsansätze vorgeschlagen, wie die bisher nur in kleinen Testnetzen erprobten Technologien auf ein stadtweites Netzwerk ausgeweitet werden können. Der Vortrag rief eine sehr positive Resonanz der internationalen seismischen Community hervor und wurde als innovative Leistung gewürdigt.



ASN.1 Code Generator

Dorian Weber

Am Lehrstuhl für Systemanalyse werden derzeit mithilfe der standardisierten Sprache SDL-RT modellbasiert Protokolle für ein drahtloses Sensornetzwerk zur Erdbebenfrüherkennung entwickelt. Da die einzelnen Sensorstationen nicht über alle relevanten Informa-

tionen bezüglich eines möglicherweise detektierten Erdbebens verfügen, müssen Kommunikationsprotokolle entwickelt werden, die einen Nachrichtenaustausch zwischen den Stationen ermöglichen.

In diesem Umfeld wird im Rahmen einer Studienarbeit ein Compiler entwickelt, der die Sprache ASN.1 in objektorientiertes C++ übersetzt. ASN.1 wird im Telekommunikationsbereich zur Serialisierung komplexer Datenströme eingesetzt und dient im Kontext der Erdbebenfrühwarnung zur Kodierung der durch das Kommunikationsprotokoll spezifizierten Nachrichtentypen. Der zugrunde gelegte Open-Source-Compiler verfügt bereits über die Möglichkeit, eine ASN.1-Spezifikation semantisch und syntaktisch zu validieren und in die Sprache C zu übersetzen. Um das Programmgerüst für weitere Zielsprachen nutzbar zu machen, wurde die vom Entwickler angedachte Trennung der Analyse- von der Synthesephase durchgesetzt, so dass das generelle Übersetzungsproblem auf die Codegenerierung für einen abstrakten Syntaxbaum reduziert und syntaktische und semantische Validität vorausgesetzt werden kann.

Weiterhin wurden Werkzeuge entwickelt, die die Komplexität in der Codegenerierung reduzieren und die es einem Protokollentwickler erlauben, sich auf die wesentlichen Aspekte zu konzentrieren. Dazu gehören beispielsweise die Unterstützung für Namensräume und Pfadauflösung, semi-automatische *garbage collection* (Autorelease-Pools) und Strings mit erweiterter printf-Funktionalität. Derzeit wird die Codegenerierung im Tandem mit einer Laufzeitbibliothek, die den generierten Code in generellen Abläufen unterstützt, entwickelt. Dazu gehören die Basisklassen aller primitiven ASN.1-Typen, wie beispielsweise Integer und Real. Der Codegenerator kann im generierten Code darauf zurückgreifen, wenn die entsprechenden Primitive Teil eines komplexeren Typs sind.

Bachelor-Projekt: Erdbebenfrühwarnsysteme

Joachim Fischer, Klaus Ahrens, Ingmar Eveslage

Erstmalig bietet das Institut Bachelor-Projekte für Mono-Bachelor-Studenten im 5. Semester an. Die LFE Systemanalyse betreut das Projekt Erdbebenfrühwarnsysteme. Ziel der Veranstaltung ist die Einführung der Studenten in die Entwicklung von verteilten Softwaresystemen auf Basis drahtlos vermaschter Sensorknoten. Konkret ist ein verteilter Dienst zur schnellen Lokalisierung von Erdbeben-Zentren zu implementieren. Das Projekt umfasst dabei die Modell-getriebene Entwicklung, die simulative Untersuchung und die Untersuchung der Leistung in realen Testbed-Installationen entsprechender Dienste. Dafür werden den Studenten entsprechende Werkzeuge als auch Sensorknoten zur Verfügung gestellt. Außerdem wird ihnen ermöglicht, ihre entwickelten Dienste im HWL-Testbed zu untersuchen. Nach einer grundlegenden Einführung in die Thematik des Projektmanagements und entsprechender Werkzeuge folgte eine kurze Einführung in die Thematik Erdbebenentstehung und -frühwarnung. Anschließend folgten Veranstaltungen zum Thema modellgetriebener Protokoll-Entwicklung. Begleitet wird diese Vortragsreihe von einer praktischen Einführung in das SOSEWIN-Netzwerk, das openWRT-Betriebssystem und die verwendete Software-Entwicklungs-Umgebung. Nach 2 Monaten erfolgte ein Zwischenbericht in Form eines Vortrags von ca. 20 min Dauer, in dem das Konzept, der Lösungsansatz, die Arbeitsaufteilung und der Zeitplan erläutert werden. Zum Abschluss (Februar 2012) sind die Ergebnisse zu präsentieren, das erstellte System vorzuführen und ein Kurzbericht zu verfassen.

Forschungsschwerpunkt Modellbasierte Softwareentwicklung

Joachim Fischer, Michael Frey, Siamak Haschemi, Frank Kühnlenz, Michael Piefel, Tom Ritter, Daniel Sadilek, Markus Scheidgen, Arif Wider

In der modellbasierten Softwareentwicklung werden alle Aktivitäten der Softwareentwicklung von der Erfassung von Requirements, dem Beschreiben von Domänen, Software-Designs und Architekturen, dem eigentlichen Schreiben von Code, dem Testen, bis hin zum Deployment durch Modelle unterstützt. Hierbei kommen viele unterschiedliche und immer wieder angepasste sowie neue Modellierungssprachen zum Einsatz. In den letzten Jahren hat die Verwendung von domänenspezifischen Sprachen, also Sprachen mit einem fokussierten Einsatzbereich und kurzen Lebenszyklen an Bedeutung gewonnen. Im Rahmen dieses Forschungsschwerpunktes werden Techniken zur metamodell-basierten Definition von Modellierungssprachen im Allgemeinen und die Entwicklung von domänenspezifischen Sprachen im Speziellen erforscht.

Test-Driven Language Modeling

Daniel Sadilek

Die modellgetriebene Software-Entwicklung verspricht eine signifikante Erhöhung der Produktivität von Software-Entwicklern bei gleichzeitiger Qualitätsverbesserung der von ihnen erzeugten Produkte. Im Kern beruht sie darauf, dass Software-Ingenieure Modelle mit verschiedensten Zielstellungen auf unterschiedlichsten Abstraktionsniveaus erstellen und daraus (nach einer Reihe erfolgreich bestandener simulativer Test- und Bewertungsexperimente) letztendlich den lauffähigen Code eines Softwareproduktes für unterschiedliche Ausführungsplattformen generieren oder die erstellten Modelle direkt interpretieren. Im Rahmen dieser Dissertation wurde die bewährte Methode einer testgetriebenen Software-Entwicklung dahingehend untersucht, ob und wie sie sich gewinnbringend bei der modellgetriebenen DSL-Entwicklung einsetzen lässt. Unter Nutzung etablierter Techniken der Meta-Modellierung wurde dazu zunächst die abstrakte Syntax und die statische Semantik einer zu entwerfenden DSL in Form geeigneter MOF-basierter Metamodelle beschrieben und definiert. Indem bewährte Strukturbeschreibungsmuster darüber hinaus auch auf die Modellierung von Laufzeitsystemstrukturen angewendet wurden, gelang eine operationelle Semantikdefinition betrachteter DSLs auf der Basis von Modell-zu-Modell-Transformationen. Die konkreten Fragen, die im Zusammenhang mit der Integration von modellbasierter und testgetriebener Sprachentwicklung untersucht wurden, sind die folgenden:

- Wie können Metamodelle getestet werden?
- Welche Abdeckungskriterien können dabei für entsprechende Tests sinnvoll definiert und umgesetzt werden?
- Wie lässt sich die Modell-zu-Modell-Transformation bei der Umsetzung eines Interpreters der zu entwickelnden DSL flexibilisieren und mit einer automatisierten Animations- und Debugger-Unterstützung versehen?
- Welche besonderen Möglichkeiten des Tests von Instanzen der Metamodelle (also ausführbarer DSL-Programme) ergeben sich?

Die Arbeit entstand im Rahmen des von der DFG geförderten Graduiertenkollegs METRIK in einer beachtenswert kurzen Zeit von gut drei Jahren. Sie belegt im Ergebnis

die geradezu mustergültig vollzogene Kooperation verschiedener Arbeiten auf dem Gebiet der modellbasierten Software-Entwicklung unter Verwendung von Metamodellen.

Modellgetriebene Entwicklung komponentenorientierter Systeme mit besonderer Berücksichtigung von Dienstgüteeigenschaften

Tom Ritter

Die Verwendung von Softwarekomponenten hat seit geraumer Zeit, aufbauend auf dem Paradigma der objektorientierten Programmierung, erhebliche Fortschritte erzielt. Einen wichtigen Meilenstein stellten dabei praktisch einsetzbare leistungsfähige Komponententechnologien, wie z.B. *JavaBeans*, dar. Dabei blieben jedoch die bereitgestellten Infrastrukturdienste zum Management der jeweiligen Komponentenlebenszyklen auf die Unterstützung funktionaler Aspekte beschränkt. Eigenschaften wie Leistungsfähigkeit, Sicherheit, Zuverlässigkeit und Robustheit standen noch nicht primär im Fokus der Entwicklung. Die Vision eines offenen Marktplatzes für Softwarekomponenten konnte so noch nicht im großen Umfang Realität werden, da die Spezifikation wesentlicher Eigenschaften von Komponenten immer noch unvollkommen geblieben ist. Aber gerade eine präzise Spezifikation ist, wie in anderen Ingenieursdisziplinen auch, die wesentliche Voraussetzung für den Einsatz von Bausteinen. Für die Praxis spielen insbesondere QoS-Eigenschaften von Komponenten wie Antwortzeiten, Ressourcenbedarf, qualitätsgerechte Behandlung von Medienströmen und Sicherheitseigenschaften eine besonders große Rolle. Des Weiteren ist der Einarbeitungsaufwand in bestehende Komponententechnologien immer noch sehr hoch, insbesondere der praktische Umgang mit ihnen erfordert eine Vielzahl anspruchsvoller manueller Schritte.

Hier positioniert sich diese Dissertation, die ausgehend von einer Analyse und Bewertung der standardisierten Komponententechnologie in CORBA zwei zentralen Anliegen gewidmet ist:

- das erste Anliegen verfolgt das Ziel, mit Hilfe von Konzepten der modellgetriebenen Software-Entwicklung auch die Entwicklung von CORBA-Komponenten zu vereinfachen;
- das zweite greift das Problem der dynamischen Steuerung der Dienstgüte einer Komponente bzw. einer gesamten CORBA-Anwendung als Systemlösung auf.

Zweifellos bietet gerade der Komponentenstandard der *Object Management Group* für die Verwirklichung des Ziels den entscheidenden Vorteil einer klaren Strukturierung der Komponententechnologie, so dass das vorhandene Laufzeitkonzept bzgl. eines Dienstgütemanagements konzeptionell erweitert werden kann, ohne Implementierungsdetails berücksichtigen zu müssen. Ausgehend vom internationalen Stand der Erkenntnisse zur Dienstgüteverwaltung in komponentenorientierten Software-Systemen wurden durch die Arbeit entscheidende Fortschritte erzielt. Für die CORBA-Komponententechnologie CCM gelang die Automatisierung verschiedener Aktivitäten bei der Entwicklung Software-Komponenten in Form eines erstmalig in sich geschlossenen modellbasierten Ansatzes, der die Spezifikation, die Verwaltung und auch die Umsetzung der Dienstgüte beinhaltet, wenn auch noch entscheidende Aspekte einer Verhaltensmodellierung ausgeblendet wurden. Die implementierte Umsetzung der vorgestellten Konzeption bei geschickter Kombination des CCM-Metamodells mit seinem Dienstgütemodell, das Eingang in die OMG-Standardisierung gefunden hat, ist eine beeindruckende wissenschaftliche und software-technologische Leistung, die die vorab geleistete konzeptionelle Arbeit in ihrer Sinnhaftigkeit unter Beweis stellt.

CeeJay – Ein Metamodell zur Codegenerierung

Michael Piefel

Bekanntermaßen ist es bei der Compilierung von Programmen realer Programmier- oder Modellierungssprachen von Vorteil, nicht direkt den Code für den Prozessor des Zielsystems zu erzeugen, sondern zunächst nur Zwischencode für einen idealen (virtuellen) Prozessor, also für eine Hardware, die oft nur durch Software simuliert wird. Beweggründe dafür sind vielfältig: beispielsweise könnte eine angestrebte Portabilität des Codes im Vordergrund stehen, der Compiler könnte durch die Aufteilung des Übersetzungsprozesses schlichtweg einfacher werden oder allgemeine Optimierungen ließen sich bereits auf dem Zwischencode durchführen. Während der traditionelle auf Sprachgrammatiken beruhende Compilerbau im Laufe von Jahrzehnten entsprechende allgemeine Herangehensweisen und konkrete Werkzeuge hervorgebracht hat, sind derartige Lösungen in dem jungen Zweig metamodellbasierter Sprachentwicklungen Neuland. Die Dissertation setzt hier an, indem sie sich um die abstrakte Beschreibung eines geeigneten Zwischencodes für die komplexen Modellierungssprachen SDL und UML bemüht, die unabhängig von der Quellsprache eine Codegenerierung in C++ oder Java vereinfachen soll. Gleichzeitig soll sich dieser Zwischencode aber auch aus Programmen der Quellsprachen einfach generieren lassen. Die Auszeichnung dieser Eigenschaft als Hauptzweck der zu entwerfenden Zwischencodesprache mit möglichst klaren Zusammenhängen objektorientierter Strukturen im Quell-, Zwischen- und Zielcode soll insbesondere den Wiederverwendungswert der Zwischensprachkonzepte bei der Compilierung insbesondere neuer DSLs, die als SDL/UML-ähnlich gelten können, befördern. Als abstrakte Infrastruktur zum Bau von Metamodellen wird MOF 2.0 der OMG gewählt, mit der ja bereits ein spezifisches Metamodell als UML-2.0 Standard definiert worden ist.

Hauptresultat der Arbeit ist neben dem konkreten Metamodell CeeJay auf der Basis von AMOF-2, die vollzogene sorgsame Diskussion von Entwurfsentscheidungen bei Betrachtung und Bewertung von alternativen Konzepten. Hier wird deutlich, dass es für zahlreiche Entscheidungen gut nachvollziehbare Argumentationen gibt, bei anderen Entscheidungen die getroffene Auswahl nicht zwingend ist und diese sich möglicherweise nur durch die Festlegung weiterer einschränkender Forderungen an den Zweck des Zwischencodes erhärten lassen. Der in der Arbeit entwickelte Katalog ist eine geeignete Anleitung für die Entwicklung modifizierter Metamodelle einer geeigneten Zwischencodesprache bei Präzisierung der Quellsprache als Kombination erweiterter UML/SDL-Teilsprachen und bei Präzisierung weiterer Anforderungen an den Zwischencode.

Modellbasiertes Testen von dynamischen Komponenten eines Systems

Siamak Haschemi

Moderne Softwaresysteme werden nicht monolithisch und isoliert erstellt. Stattdessen werden sie aus einer Sammlung von wiederverwendbaren Komponenten modular aufgebaut. Softwaresysteme müssen im Laufe der Betriebszeit an neue Anforderungen angepasst bzw. fehlerhaftes Verhalten korrigiert werden. Dies erreicht man durch Austausch von einzelnen Komponenten. Dabei gibt es eine Familie von Systemen, die für den Austausch von Komponenten nicht gestoppt werden können. Dazu gehören sicherheits- und funktionskritische Systeme, deren Ausfall ein erhöhtes Risiko für Menschen oder enorme finanzielle Folgen hätte.

In diesen Systemen müssen Komponenten zur Laufzeit ausgetauscht werden, während andere Komponenten weiter ausgeführt werden. Diese Komponenten müssen daher darauf vorbereitet werden, dass Teile des Systems für eine unbestimmte Zeit unverfügbar sein

werden. Die Eigenschaft einer Komponente, die dynamische Verfügbarkeit der von ihr benötigten Komponenten zu dulden, ist die zentrale Problemstellung dieser Dissertation.

Die Dissertation befasst sich mit dem modellbasierten Test von Komponenten in einem komponentenbasiertem Softwaresystem. Der Fokus liegt auf dem Testen der Komponenten in Hinblick auf die dynamische Verfügbarkeit der von ihr benötigten Komponenten. Das erwartete Verhalten der Komponenten wird in Form einer UML-Zustandsmaschine zur Verfügung gestellt. Diese Zustandsmaschine wird anschließend genutzt, um Testfälle zu generieren. Eine Komponente kann anschließend mit Hilfe dieser Tests auf die erwartete Eigenschaft hin überprüft werden.

Design und Management von Experimentier-Workflows

Frank Kühnlenz

Der in dieser Arbeit verfolgte neuartige Ansatz besteht darin, generelle Experimentier-Workflow-Konzepte zu identifizieren und diese als metamodelbasierte Domain-Specific-Language (DSL) zu formalisieren, die hier als Experimentation-Language (ExpL) bezeichnet wird. Sie erlaubt das Modellieren von Experimentier-Workflows auf einer framework-unabhängigen, konzeptuellen Ebene. Dieser Ansatz basiert auf der Idee, das Paradigma von Model-Driven-Engineering (MDE) auch auf die Domäne der Experimentier-Workflows anzuwenden.

ExpL vereint existierende Workflow-Konzepte, wie beispielsweise Aktivitäten und Ressourcen, mit deklarativen Elementen, um beispielsweise Parameterstudien besser unterstützen zu können. Das ist eine Neuheit, die dabei hilft, die angemessene Abstraktionsebene zur Beschreibung von Experimenten dem Experimentator zur Verfügung zu stellen. ExpL wird immer in einer konkreten Experimentier-Domäne benutzt (z. B. innerhalb der Geographie oder Physik), die spezifische Anforderungen an Konfigurations- und Auswertemethoden aufweist. Um mit dieser Domänenspezifität umzugehen, wurden diese beiden Aspekte in zwei weiteren, abhängigen DSLs separiert: für Konfiguration und Auswertung. Beispielsweise besitzt eine Konfigurations-DSL Konzepte zur Beschreibung von Datenstrukturen, Operatoren und Einheiten. Eine Auswertungs-DSL muss Ausdrucksmittel zur Formulierung von Metrik-Funktionen und für die Anwendung von Optimierungsverfahren zur Verfügung stellen.

Der Einsatz von ExpL bietet verschiedene Vorteile im Vergleich zu den bisherigen Ansätzen: Spezifisch zugeschnittene Ausdrucksmittel im Vokabular des Experimentators vereinfachen die Verwendung von ExpL im Vergleich zu anderen *scientific workflow*-Ansätzen. Das Vokabular von ExpL bietet Unterstützung für alle Aspekte eines Experimentier-Workflows, insbesondere für eine konsistente Dokumentation unter Einbeziehung der Herkunft aller Artefakte. Dies führt zu einem verbesserten Verständnis der Experimente, so dass diese mit weniger Aufwand für andere Wissenschaftler publiziert werden können. Dadurch sind diese in der Lage, die Ergebnisse in einem reproduzierbar, formal beschriebenen Prozess wiederholen zu können, auch, wenn sie keine Informatiker sind.

Im Berichtszeitraum wurde eine von insgesamt drei Fallstudien durchgeführt. Die Arbeit an dieser Fallstudie bettet sich ein in die interdisziplinären Aktivitäten der LFE Systemanalyse am Standort Berlin-Adlershof im Rahmen des Forschungszentrums Center of Computational Sciences Adlershof (CCSA) sowie im Rahmen des integrativen Forschungsinstituts IRIS Adlershof (Integrative Research Institute for the Sciences), in welches das CCSA integriert ist. In der Fallstudie wurde ExpL mit einer Nano-DSL (entwickelt von Arif Wider und Martin Schmidt) kombiniert, um das Experimentieren mit optischen Nanostrukturen zu beschreiben.

Komposition der Analyse heterogener Daten aus Experimenten mit drahtlosen Sensornetzen

Markus Scheidgen

In Experimenten mit drahtlosen Sensornetzwerken (WSN) und deren zugrundeliegenden drahtlosen Maschennetzen (WMN) werden heterogene Daten erzeugt. Diese Daten beinhalten numerische Daten (Sensorwerte, welche bei bestimmten Abtastraten erfasst werden), statistische Daten (z.B. über die Ereignisbearbeitung in Netzwerkprotokollen), und Strukturen (z.B. Netzwerktopologien). Um die Vermutung eines jeden Experiments zu überprüfen, müssen diese Daten ausgewertet werden, wobei Informationen auf einer höheren Abstraktionsebene gewonnen werden. Diese Datenauswertung erfolgt in Experimenten mit aktuellen WSNs und WMSs mangelhaft. Der Prozess zur Informationsgewinnung ist häufig umständlich, fehlerbehaftet, unsicher und undokumentiert.

Um diesen Zustand zu verbessern wird ein neuartiger Ansatz verfolgt. Dieser basiert auf der Vermutung, dass sich die Datenanalyse soweit in kleine Einzelschritte zerlegen lässt, dass jeder dieser Einzelschritte einen wiederverwendbaren Baustein darstellt, der in vielen Analysen eingesetzt werden kann. Meta-Modellierung wird dabei eingesetzt, um alle Daten in einer gemeinsamen Repräsentation darzustellen. Schritte einer Analyse können dann als Modelltransformationen beschrieben werden. Der objektorientierte Charakter von Meta-Modellierung und Modell-Transformationen erlaubt es nun, verschiedene Modell-Transformationen zu einer komplexen Analyse zusammenzufügen.

Zur Überprüfung der Vermutung und der beschriebenen Methoden, wird das *Humboldt Wireless Lab* (HWL) als Plattform für das Experimentieren mit WSNs und WMNs verwendet. Die im Rahmen dieser Arbeit entstandene Software *ClickWatch* stellt all die Funktionalität zur Verfügung, die für die Durchführung solcher Experimente nötig ist. *ClickWatch* ermöglicht es, die Daten von den Knoten zu extrahieren, sie nach einem einzigen Meta-Modell zu repräsentieren und auf der Basis von Modell-Transformationen zu analysieren.

Metamodell-basierte Technologien für die Entwicklung von optischen Nanostrukturen

Arif Wider

Optische Nanostrukturen sind Objekte, deren Strukturen kleiner als die Wellenlänge von Licht sind. Daher können sie die Bewegung von Photonen in einer ähnlichen Weise beeinflussen, wie Halbleiterkristalle die Bewegung von Elektronen beeinflussen. Das langfristige Ziel in diesem Bereich ist die Produktion von optischen Bauteilen, die ähnliche Fähigkeiten wie elektronische Bauteile besitzen. Informationen über die Eigenschaften von Nanostrukturen können durch Simulation gewonnen werden. Dabei kommen unterschiedliche Simulationsverfahren zum Einsatz. Derzeit werden bei der Erforschung von optischen Nanostrukturen häufig proprietäre Simulations-Werkzeuge verwendet. Diese Werkzeuge sind meistens an ein bestimmtes Simulationsverfahren gebunden. Außerdem sind sie oft zueinander weitgehend inkompatibel und bieten unterschiedliche und unterschiedlich mächtige Benutzeroberflächen. Dies führt dazu, dass die gleiche Nanostruktur in jedem Werkzeug erneut modelliert werden muss, wenn verschiedene Verfahren zum Einsatz kommen sollen.

Ein Teil der Arbeit ist daher die Konzeption einer Computing-Infrastruktur zur modellbasierten Entwicklung optischer Nanostrukturen. Diese Infrastruktur integriert domänenspezifische Sprachen, etwa zur Beschreibung von Nanostrukturen und zur Spezifikation von Simulationsparametern. Für diese Sprachen bietet die Infrastruktur automatisch generierte

Editier- und Transformationswerkzeuge. Die Anwendung adäquater Transformationen ermöglicht so die Verwendung verschiedener Simulationsverfahren. Darüber hinaus bietet die Infrastruktur Unterstützung bei der Visualisierung von Modellen und Ergebnissen sowie bei der Verwaltung der Ergebnisse. Die Infrastruktur bietet außerdem verschiedene Sichten, um verschiedene Aspekte einer Nanostruktur bzw. eines damit durchzuführenden Experiments zu beschreiben. Der Fokus der Arbeit liegt auf der Synchronisation dieser verschiedenen Sichten mittels bidirektionaler Modelltransformationen. Hierfür wird ein Ansatz entwickelt, um bidirektionale Modelltransformationen mittels Transformations-Primitiven und Kombinatoren wohldefiniert komponieren zu können.

Selbstadaptive drahtlose Maschennetzwerke

Michael Frey

Die Kommunikation in selbstorganisierenden drahtlosen Maschennetzwerken wird durch die unterschiedlichsten Effekte beeinflusst. Beispiele für diese Effekte sind Mehrwegeausbreitung, Interferenzen oder Probleme in der Hardware des Radios, die zu verzerrten Signalen führen. Ursache für Interferenzen sind unter anderem die gleichzeitige Übertragung von Daten in einem drahtlosen Netzwerk, benachbarte fremde drahtlose Netzwerke oder andere elektromagnetische Quellen. Hierbei führen diese Effekte zu einer asymmetrischen Konnektivität und zu instabilen Verbindungen. Zusätzlich ist es schwierig abzuschätzen, in welchem Umfang jene Effekte auftreten, bevor tatsächlich ein selbstorganisierendes drahtloses Maschennetzwerk am Einsatzort installiert und in Betrieb ist. Mit Hilfe entsprechender Kommunikationsprotokolle und Metriken wird versucht, die Auswirkungen jener hochgradig dynamischen Effekte zu reduzieren oder gar zu beseitigen. Allerdings führt der Einsatz entsprechender Protokolle in einem derartigen Netzwerk zu zusätzlichem Mehraufwand, der sich negativ auf verschiedene Dienstgütekriterien der Kommunikation, wie beispielsweise Durchsatz, auswirkt. Mit Hilfe geeigneter Selbstadaptionsmechanismen kann auf eine Optimierung der Kommunikation hingewirkt werden, indem diese immer nur genau dann aktiv werden, wenn entsprechende hochgradig dynamische Effekte auftreten.

Zentrale Fragestellung der Arbeit ist es, wie und in welcher Art und Weise Selbstadaptionsmechanismen zur Optimierung der Kommunikation in drahtlosen Maschennetzwerken in Hinblick auf hochgradig dynamischer Effekte bereitgestellt werden können. Dabei soll der Ansatz reichhaltige Abstraktionsmöglichkeiten bieten, die die Entwicklung von Selbstadaptionsmechanismen erleichtern und zusätzlich zu einer Optimierung der Kommunikation im Vergleich zu herkömmlichen Protokollen führen. Der Ansatz erhebt den Anspruch, den zusätzlichen Mehraufwand möglichst gering zu halten, um einen realen Vorteil gegenüber traditionellen Protokollen bieten zu können.

Im Rahmen der Dissertation werden Selbstadaptionsmechanismen mit Hilfe modellbasierter Techniken konzeptioniert und entwickelt. Im Vordergrund steht die Entwicklung geeigneter Laufzeitmodelle, die es ermöglichen, zur Laufzeit Informationen über das System bereitzustellen, um damit erst die Grundlage für Selbstadaptation zu schaffen. Laufzeitmodelle selbst sind ein neues Forschungsfeld, das versucht den Einsatz von formalen Softwaremodellen auf Laufzeitumgebungen zu erweitern, indem es sich an existierenden Ansätzen aus der modellbasierten Softwareentwicklung orientiert. Um entsprechende Selbstadaptionsmechanismen zur Laufzeit bereitstellen zu können, werden Ansätze aus der Regelungstechnik untersucht, die sich auf den in der wissenschaftlichen Literatur bekannten Kreislauf der Selbstadaptation anwenden lassen. Eine Evaluation der im Rahmen der Dissertation entwickelten Methoden und Konzepte erfolgt in einem ersten Schritt mit Hilfe

von Netzwerksimulatoren und in einem weiteren durch eine prototypische Implementation im *Humboldt Wireless Lab*.

Visualisierung von Metamodellen mittels dualer Bäume

Robert Scheffler

In der Diplomarbeit wurde ein Visualisierungskonzept für hierarchische Strukturen entwickelt, welches den Benutzer beim Erfassen von Zusammenhängen zwischen den Elementen komplexer Systeme unterstützt. Die duale Baumdarstellung wurde auf das Metamodell der UML angewendet und für andere MOF-konforme Modelle und Metamodelle verallgemeinert. Im Rahmen der Arbeit entstand ein konkretes Werkzeug für die interaktive Visualisierung dieser Strukturen.

SimML - eine SysML-Erweiterung für ausführbare Simulationsmodelle

Peer Hausding

Seit einigen Jahren wird innerhalb der OMG an einer standardisierten Systembeschreibungssprache gearbeitet, die sich insbesondere für die Beschreibung sehr großer technischer und nicht-technischer Systeme eignen soll. Dass diese Sprache stark UML-lastig ist, hängt mit der weltweit starken Akzeptanz von UML als universelle Struktur- und Verhaltensbeschreibungssprache zusammen. Die UML-Erweiterungen betreffen in erster Linie sogenannte Constraint-Blöcke, die es erlauben, inneren Modellbeschreibungsgrößen Verhaltenseigenschaften mittels deklarativ formulierter Bedingungen entsprechend physikalischer u.a. Gesetzmäßigkeiten zuzuordnen.

Obwohl die Sprache nicht von vorn herein als Simulationsmodellbeschreibungssprache gedacht war, sind dennoch bereits international einige Versuche gestartet worden, SysML als eine solche Sprache zu nutzen. Markantes Beispiel dafür ist die semantische Präzisierung einer SysML-Teilsprache per Mapping auf die existierende Simulationssprache *Modelica* mit einem Laufzeitsystem. Damit wurde gezeigt, dass die geschlossene Modellierung eines zeitkontinuierlichen Systems (eingeschränkt auf die *Modelica*-Modellklasse) in SysML gelingt und dass zugleich dessen simulative Ausführung möglich ist. Dies wird zunehmend zu einer bewussten Strategie der SysML-Community. Einer Systembeschreibung in SysML möchte man domänenabhängig unterschiedliche, jeweils geeignete Analysetechniken zuordnen können.

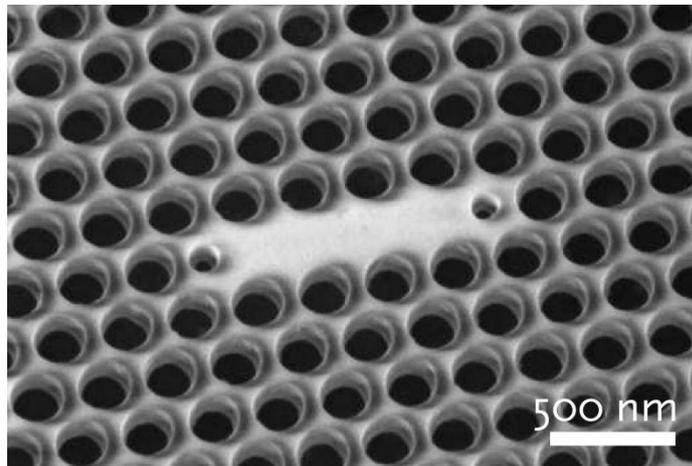
In der Diplomarbeit wurde untersucht, inwieweit eine Teilsprache von SysML für die Beschreibung zeitdiskreter Systeme in ODEMx (C++ Bibliothek zur simulativen Ausführung von zeitdiskreten und zeitkontinuierlichen Systemen) und deren Simulation definiert werden kann. Dabei wurden Erweiterungen an ODEMx vorgenommen, die die Abbildung von Modellen in dieser Teilsprache zur simulativen Ausführung mit ODEMx vereinfachen. Die Arbeit befindet sich Ende 2011 noch in der Bewertungsphase und wird Anfang 2012 zum Abschluss kommen.

Verankerung in der Berliner Forschungslandschaft

Center of Computational Sciences Adlershof (CCSA)

Die LFE setzte die interdisziplinären Aktivitäten am Standort Berlin-Adlershof im Rahmen des Forschungszentrums *Center of Computational Sciences Adlershof (CCSA)* sowie im Rahmen des integrativen Forschungsinstituts IRIS Adlershof (*Integrative Research Institute for the Sciences*), in welches das CCSA integriert ist, fort. Daran beteiligt waren insbesondere die METRIK-Doktoranden Arif Wider und Frank Kühnlenz, sowie der studentische Mitarbeiter Martin Schmidt, die die Kooperation mit der Nano-Optik-Gruppe

von Prof. Benson vom Institut für Physik der HU aktiv vorantrieben und zu dieser Kooperation auch einen gemeinsamen Konferenzbeitrag veröffentlichten. Die Kooperation wurde zudem erweitert, indem der Doktorand Jürgen Probst vom Elektronenspeicherring BESSY (mittlerweile Helmholtz-Zentrum Berlin) als weiterer Partner gewonnen werden konnte. Das folgende Bild zeigt einen sog. photonischen Kristall - eine typische nano-optische Struktur.



Die Koordinierungsplattform Geo.X <http://www.geo-x.net/>

Diese Plattform ist eine Initiative der Freien Universität Berlin, der Humboldt-Universität zu Berlin, dem Museum für Naturkunde, der Technischen Universität Berlin, der Universität Potsdam und dem Deutschen GeoForschungszentrum GFZ. Ziel ist es, das geowissenschaftliche Know-How der Region Berlin-Potsdam in Forschung, Lehre, Infrastruktur und Transfer zu bündeln.

Geo.X vernetzt die Geowissenschaften mit den Ingenieur-, Natur-, Sozial-, Wirtschafts- und Geisteswissenschaften in den Forschungsschwerpunkten Naturgefahren und -risiken, Natürliche Ressourcen und Energierohstoffe sowie menschliche Lebens- und Gestaltungsräume. Das Graduiertenkolleg METRIK ist Mitglied dieser Initiative.

Offizieller Starttermin war der 3. März 2010. Die erste Jahrestagung fand am 20.6.2011 in Potsdam statt, zu der u.a. das Erdbebenfrühwarnsystem als Gemeinschaftsentwicklung von GFZ (Seismologie) und Humboldt-Universität (Informatik) von Joachim Fischer vorgestellt worden ist.

MoniSzen

MoniSzen ist ein Unternehmensnetzwerk, das von der Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V. (GFaI) geleitet wird. Die Schwerpunkte von Forschung und Entwicklung sind thematisch in folgenden Bereichen angesiedelt:



- Sensor-Kooperation,
- Interpretation der von verteilten Sensoren gelieferter Rohdaten,
- automatisierte Entscheidungsfindung auf Grund der erfolgten Analyse von (komplexen) Szenarien und
- Energieversorgung verteilter und mobiler Sensoren insbesondere durch *micro energy harvesting*.

Der Ausbau des HWL-Netzes wird durch MoniSzen unterstützt. Seit 2011 ist die LFE Systemanalyse und das Graduiertenkolleg METRIK Partner dieses Unternehmensnetzwerkes am Standort Adlershof.

Gemeinsame Workshops mit FU Berlin, TU Berlin/Fraunhofer Fokus und IHP Frankfurt

Das Ziel der gemeinsamen Workshops bestand darin, sich gegenseitig aktuelle Forschungsergebnisse vorzustellen, um eine Basis für gemeinsame Projektanträge (BMBF, DFG) aufzubauen. Die Workshops fanden an wechselnden Orten (HU Berlin, FU Berlin, TU Berlin, DResearch GmbH) und mit wechselnder Beteiligung statt. Insgesamt waren beteiligt: Prof. Günes (FU), Prof. Schiller (FU), Prof. Magedanz (TU), Prof. Fischer (HU), Prof. Redlich (HU), Prof. Reinefeld (HU), Prof. Kolbe (TU), Dr. Grass (IHP) und Dr. Weber (DResearch Digital Media Systems GmbH).

Sonstige Aktivitäten

Ingmar Eveslage, Pierre-André Kotulla

- Vortrag auf dem Google Developer Day 2011 in Berlin am 19.11.2011
- “Android im Katastrophenmanagement”

Marita Albrecht

- Promotionsbeauftragte des Instituts für Informatik
- Frauenbeauftragte des Instituts für Informatik

Manfred Hagen

Publikationsstelle der “Informatik-Berichte”



Joachim Fischer

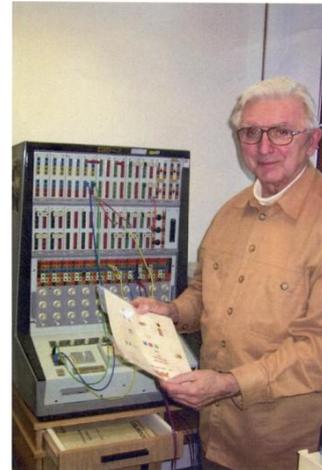
- Vorlesung an der KinderUni Barnim Uckermark am 13. März 2011 in Eberswalde zum Thema “Im Wettlauf mit tödlichen Wellen - Kann man Erdbeben vorhersagen?”

Michael Frey

- Erster Preis im Programmierwettbewerb der *Cooperating Objects Network of Excellence (CONET) Summer School: Humans in the Loop*, 24. Juli – 30. Juli 2011.

Gunter Schwarze

- Vortrag *Erfahrungen mit Analogrechnern und Modellkreisen* im Rahmen des Kolloquiums „Medien, die wir meinen“ des Instituts für Musikwissenschaft und Medienwissenschaft der HU Berlin.



Veröffentlichungen und Vorträge

J. FISCHER, ET AL.: *Erdbebenfrühwarnsystem für Istanbul - Drahtlos kommunizierende Ad-Hoc -Netze mit Echtzeit-Sensorinformationen*, in Bulletin SEV/VSE - Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse und Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen, ISSN 1660-6728, Heft 4 /2011, S. 35ff.

J. FISCHER: *Selbstorganisierende Netzwerke fürs Katastrophenmanagement*, in HU Wissen - Humboldts Forschungsmagazin, Ausgabe 2, Mai 2011, S. 100ff.

M. FREY: *Self-Adaptive Wireless Sensor Networks*, Doctoral Colloquium 9th ACM Conference on Embedded Network Systems (SenSys 2011), November 2011, Online: <http://www.cse.ust.hk/~lingu/SenSys11DC/Frey.pdf>

F. KÜHNLENZ: *A Language-centered Approach for Transparent Experimentation Workflows*. In: Proceedings of the 2nd International Conference on Computer Modelling and Simulation, Brno, Czech Republic, September 5-7, 2011, ISBN 978-80-214-4320-4, 9 pages.

A. WIDER: *Towards Combinators for Bidirectional Model Transformations in Scala*. In: Post-Proceedings of the 4th International Conference on Software Language Engineering (SLE'11), Braga, Portugal, July 3-4, 2011, Lecture Notes in Computer Science (LNCS) 6949, Springer (2011), 10 pages, to appear.

A. WIDER, M. SCHMIDT, F. KÜHNLENZ, J. FISCHER: *A Model-Driven Workbench for Simulation-Based Development of Optical Nanostructures*. In: Proceedings of the 2nd International Conference on Computer Modelling and Simulation, Brno, Czech Republic, September 5-7, 2011, ISBN 978-80-214-4320-4, 9 pages.

A. WIDER: *Towards Lenses for View Synchronization in Metamodel-Based Domain-Specific Workbenches*. In: Proceedings of the 3rd Workshop 'Methodische Entwicklung von Modellierungswerkzeugen' at conference INFORMATIK 2011, Berlin, Germany, October 6, 2011, GI-Edition of Lecture Notes in Informatics (LNI), Bonner Köllen Verlag (2011), 15 pages, to appear.

A. BLUNK, M. BRUMBULLI, I. EVESLAGE, J. FISCHER: *Modeling real-time applications for wireless sensor networks using standardized techniques*, In: Proceedings of 1st International Conference on Simulation and Modeling Methodologies, Technologies and Appli-

cations, The Netherlands, 29 - 31 July, 2011, SciTePress 2011, ISBN 978-989-8425-78-2, pp. 161-167.

Die Veröffentlichungen und Vorträge der METRIK-Stipendiaten und -Mitarbeiter der LFE sind in einem separaten Teil des Instituts-Jahresberichtes erfasst.

Promotionen

MICHAEL PIEFEL: *CeeJay – Ein Metamodell zur Codegenerierung*, Verteidigung: 14. Januar 2011.

DANIEL SADILEK: *Test-Driven Language Modeling*, Verteidigung: 28. Januar 2011.

TOM RITTER: *Modellgetriebene Entwicklung komponentenorientierter Systeme mit besonderer Berücksichtigung von Dienstgüteeigenschaften*, Verteidigung: 14. Juli 2011.

Diplomarbeiten

ROBERT SCHEFFLER: *Visualisierung von Metamodellen mittels dualer Bäume*, Oktober 2011.

MARTIN SCHRÖDER: *High-Level-Debugger für ODEMx*, Juni 2011.

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 (BIS 30.6.2011)

CHRISTINE HENZE (AB 1.7.2011)

Tel.: (030) 2093 3008

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

Wissenschaftliche Mitarbeiter

DIPL.-INF. RICO BERGMANN

DIPL.-INF. LUKAS DÖLLE

DIPL.-INF. OLAF HARTIG

DIPL.-INF. DANIEL JANUSZ

DIPL.-INF. MARTIN KOST

DIPL.-INF. MATHIAS PETERS

DIPL.-INF. MATTHIAS SAX

DIPL.-INF.(FH) STEFFEN ZEUCH

Affilierte Mitarbeiter

DIPL.-INF. RALF HEESE

DR. STEPHAN HEYMANN

DIPL.-ING. HEINZ WERNER

Affilierte Mitarbeiter

DIPL.-INF. RALF HEESE

DR. STEPHAN HEYMANN

DIPL.-ING. HEINZ WERNER

Techniker

DR. THOMAS MORGENSTERN

Tutoren

RAFFAEL DZIKOWSKI

ANTONIYA GEORGIEVA

DENNIS SCHNEIDER

MAX SCHULTZE,

DANIEL WILL

THOMAS WESTPHAL

Auch im Jahr 2011 hat sich die Lehr- und Forschungseinheit (LFE) *Datenbanken und Informationssysteme* (DBIS) wiederum in Ihrer Zusammensetzung und in ihrer Forschungsausrichtung weiterentwickelt und verändert. Wesentlich erweitert wurden die Forschungsarbeiten an der DFG-geförderten Forschergruppe Stratosphere, das zusammen mit der TU Berlin und dem Hasso-Plattner-Institut Potsdam durchgeführt wird. An den DFG-geförderten Graduiertenkollegs METRIK und SOAMED arbeiten an der LFE DBIS nun vier Mitarbeiter an verschiedenen Themen der serviceorientierten Architekturen und Cloud-Computing. Die Arbeiten im Bereich *Schutz der Privatsphäre* (engl. Privacy) und Anfragemodellen für Web-basierte Daten wurden ebenfalls erfolgreich fortgeführt. Die damit entstandene Vernetzung verschiedener Themen über Projektgrenzen hinweg hat zu einer stärkeren Vernetzung der Mitarbeiter an der LFE beigetragen, so dass die Früchte dieser Kooperation im kommenden Jahr weiter geerntet werden können. Auch wurde die Recheninfrastruktur in verschiedenen Bereichen erweitert und erneuert.

Lehre

Wintersemester 2010/2011

- Vorlesung „Grundlagen von Datenbanksystemen“ (DBS I) (PROF. J.-C. FREYTAG)
- Praktikum zu DBS I (R. BERGMANN, L. DÖLLE, O. HARTIG)
- 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)

Sommersemester 2011

- "Einführung in die Programmiersprache C" (PROF. J.-C. FREYTAG)
- Vorlesung „Compilerbau“ (PROF. J.-C. FREYTAG)
- Praktikum zu „Compilerbau“ (L. DÖLLE, M. KOST, M. PETERS)
- Vorlesung „Grundlagen von Datenbanksystemen“ (DBS I) (PROF. J.-C. FREYTAG)
- Praktikum zu DBS I (R. BERGMANN, L. DÖLLE, O. HARTIG)
- Vorlesung „Techniken und Konzepte zum Schutz der Privatsphäre“ (PROF. J.-C. FREYTAG)

Wintersemester 2011/2012

- Vorlesung „Implementierung von Datenbanken“ (DBS II) (PROF. J.-C. FREYTAG)
- Praktikum zu DBS II (L. DÖLLE)
- Vorlesung „Neue Konzepte und Techniken für Datenbanksysteme“ (PROF. J.-C. FREYTAG)
- Übung zur Vorlesung „Neue Konzepte und Techniken für Datenbanksysteme“ (R. BERGMANN, D. JANUSZ, M. KOST)
- Forschungsseminar „Neue Entwicklungen im Datenbankbereich“ (PROF. J.-C. FREYTAG)

Forschung

Projekt: *Stratosphere* – Information Management on the Cloud

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

Ansprechpartner: DIPL.-INF. RICO BERGMANN, DIPL.-INF. MATHIAS PETERS, DIPL.-INF. MATTHIAS SAX, 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 hoch-dynamischen 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 Hinzufügen oder Entfernen 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.

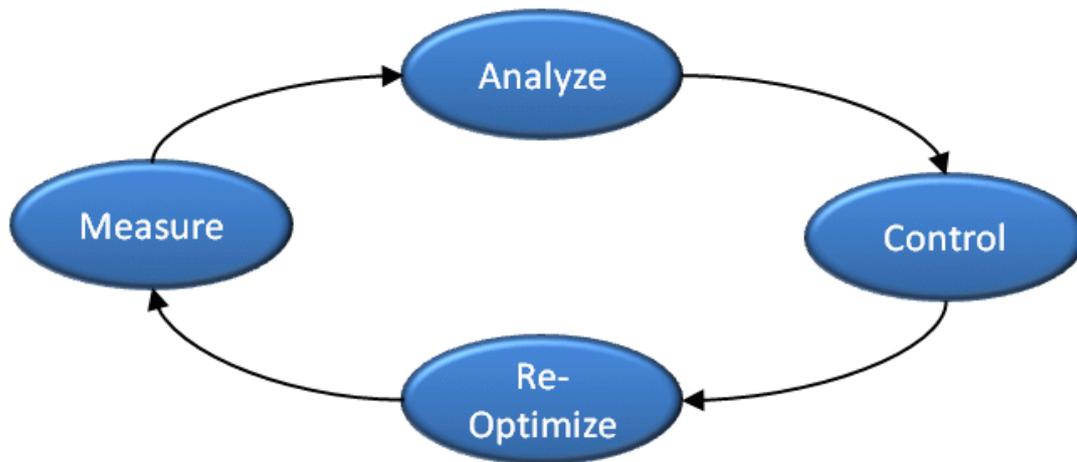


Abbildung 1: Zyklus der adaptiven Anfragebearbeitung

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 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. *Abbildung 1* zeigt die Feedbackschleife zur Beobachtung, Beurteilung und Adaption eines Ausführungsplans in *Stratosphere*. 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. Ein Ansatz zur Bestimmung leistungsstarker Pläne ist das Competition-Modell von MATCH-Operatoren. Hierbei werden mehrere Match-Implementationen innerhalb eines speziellen PACT-Operators konkurrierend ausgeführt. Nach einer kurzen Evaluierungsphase wird die langsamere Implementation terminiert und die schnellere Implementation fortgesetzt. *Abbildung 2* zeigt die Wettbewerbsphase zweier Match-Implementationen, die vom Score-Operator kontrolliert wird. Die Ausführung dieses Competing-Match-Operators auf mehreren Knoten ist eine Herausforderung.

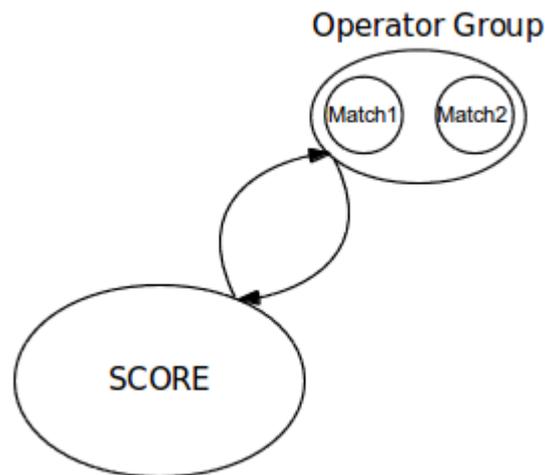


Abbildung 2: Der Score-Operator des Competition-Modell

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.

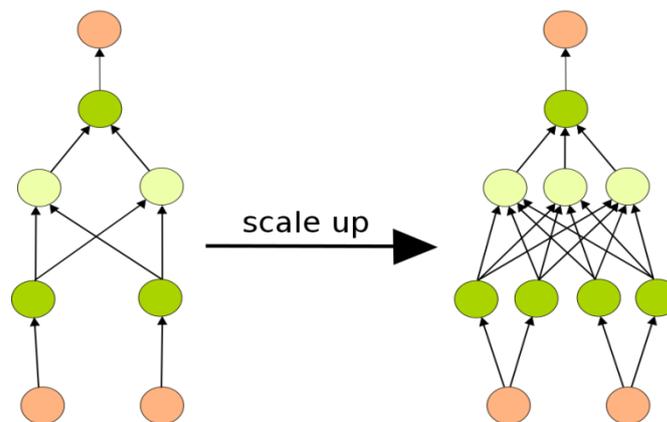


Abbildung 3: Erhöhung des Parallelitätsgrades

Eine weitere Möglichkeit der Adaption ist die Manipulation des Parallelitätsgrades; beispielsweise die Erhöhung der Anzahl der Knoten (siehe *Abbildung 3*) für einen PACT-Operator zur Laufzeit. Dies ist sinnvoll, um die Gesamtauslastung des verwendeten Clusters gleichmäßig hoch zu halten und die Abarbeitungszeit des ausgeführten Plans zu verkürzen. Weiterhin sollen einzelne Knoten des Clusters ersetzt werden; etwa ein Knoten mit schwacher CPU durch einen Knoten mit einer leistungsfähigeren CPU. 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 Auswirkungen auf andere Operatoren haben (z.B. Join-Reordering). Dabei müssen die Operatoren synchron verändert werden. Diese Aufgabe übernehmen dann die COPs.

Projekt: Cloud-basierte Datenanalyse im Katastrophenmanagement

Ansprechpartner: DIPL.-INF. MATTHIAS SAX

Zusammenarbeit: DFG-Graduiertenkolleg METRIK (Humboldt-Universität zu Berlin, Freie Universität Berlin, GFZ Potsdam, Fraunhofer FIRST, Hasso-Plattner-Institut, Zuse-Institut Berlin)

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Im Katastrophenmanagement wird eine effiziente Verarbeitung von großen Datenmengen zu analytischen Zwecken immer wichtiger, da die zu bearbeitenden Datenmengen immer größer und die dazugehörigen Anfragen immer komplexer – und damit rechen- und zeitintensiver – werden. Ein Beispiel ist die Auswertung von Sensordaten die im Humboldt-Wireless-Lab gesammelt werden. Es ist geplant, Experimente durchzuführen die mehrere Tage oder gar einen ganzen Monat andauern. Dabei sammeln 24-Stunden-Experimente bereits mehrere Gigabyte an Rohdaten. Ein Auswertungsdurchlauf dieser Daten mittels rechenintensiver Fourier Transformationen dauert bereits mehrere Stunden, obwohl die Daten komplett im Hauptspeicher gehalten werden können.

Ein weiteres Beispiel ist die Evaluierung von Klimamodellen, die am Potsdamer Institut für Klimafolgenforschung entwickelt werden. Diese Evaluierung erfolgt durch den Vergleich simulierter mit gemessenen Daten. Obwohl die verwendeten Vergleichsmetriken keine hoch komplexen Operationen sind, dauert es sehr lange die Auswertung durchzuführen, da mit mehreren Terabytes gearbeitet wird.

Um dem Problem langer Analyselaufzeiten auf Grund von komplexen Anfragen und/oder sehr großen Datenmengen entgegenzutreten, können Techniken zur Parallelisierung von Datenfluss-Programmen (DFP) verwendet werden. Es gibt bereits mehrere Systeme, die DFP hoch parallel ausführen. Jedoch optimiert keines dieser Systeme die gegebenen Programme, sondern führt sie einfach nur aus. Dabei geht großes Optimierungspotential verloren, da es für viele Probleme mehrere semantisch äquivalente DFP gibt, die oft sehr unterschiedliche Laufzeiten aufweisen.

Ein Optimierer könnte also ein gegebenes DFP umschreiben und aus einer Menge äquivalenter Programme das effizienteste auswählen. Die Schwierigkeit des Umschreibens von Programmen entsteht dabei durch die eingebetteten benutzerdefinierten Funktionen (UDFs), die Teil des DFP sind. Die eigentliche Semantik der DFP wird genau durch diese UDFs definiert, und ist dem Optimierer nicht unmittelbar bekannt. Zusätzlich stellt sich für eine kostenbasierte Optimierung das Problem, dass keine – oder nur sehr wenige – statistische Informationen über die Daten zur Verfügung stehen. Daher ist eine statische Optimierung vor der Ausführung des Programms nur schwer durchzuführen. Aus diesem Grund, sollen Möglichkeiten der adaptiven Optimierung während der Laufzeit untersucht werden. Es stellt sich also die Frage, wie ein gegebenes Datenfluss-Programm, das hoch parallel ausgeführt wird, während der Laufzeit adaptiv optimiert werden kann?

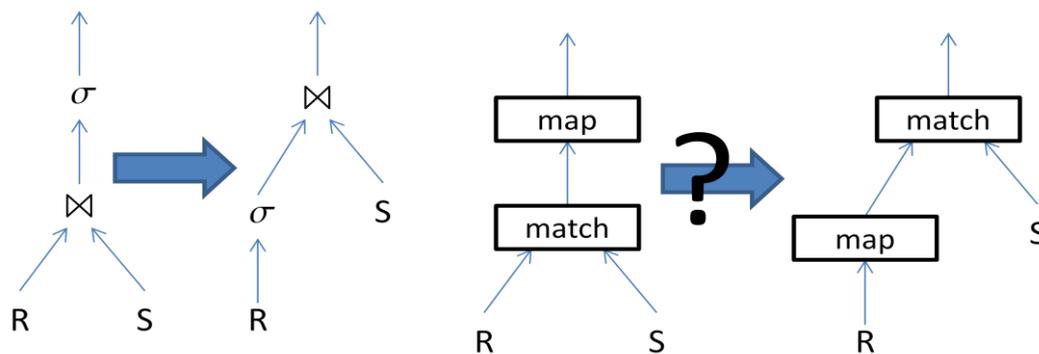


Abbildung 4: Umschreiben eines relationalen Plans und eines DFP

Ein erstes Optimierungsziel für DFP ist ein Umschreiben der selbigen, angelehnt an die Optimierung von SQL Anfragen (Abbildung 4). Da DFP jedoch UDFs enthält, ist die eigentliche Semantik der DFP nicht unmittelbar bekannt. Daher können Umschreiberegeln aus dem SQL Umfeld nicht verwendet werden. Ziel der Forschung ist es unter anderem, Regeln zu definieren die es erlauben Operatoren eines DFP umzuordnen ohne die Semantik des DFP zu verändern. Dabei sollen Techniken der statischen Codeanalyse verwendet werden um bestimmte Eigenschaften der UDFs abzuleiten, und somit die „Black-Box“ UDF in eine „Grey-Box“ umzuwandeln. Es wird erwartet, dass dabei ausreichende Informationen gewonnen werden können, um DFP umschreiben zu können.

Neben der Optimierung auf logischer Ebene kann auch physische Optimierung durchgeführt werden. Die Laufzeit einzelner Algorithmen hängt meist von bestimmten Eigenschaften der Daten ab. Da wir davon ausgehen müssen die Eigenschaften nicht zu kennen, sollen auch hier adaptive Optimierungsverfahren zum Einsatz kommen. Eine Möglichkeit zur Bestimmung eines geeigneten Algorithmus zur Laufzeit wäre z. B. eine konkurrierende Ausführung zweier Algorithmen. Dabei werden beide Algorithmen während ihrer Ausführung überwacht, so dass der bessere der beiden bestimmt werden kann.

Die entwickelten Verfahren sollen in einem echten System implementiert und evaluiert werden. Dazu soll das *Stratosphere* genutzt werden, da es viele Freiheitsgrade bietet, DFP zu gestalten und zu parallelisieren.

Aktuell wird daran gearbeitet, DFP generell umschreiben zu können. Dieses Umschreiben erfolgt in der ersten Phase statisch, d. h. vor der eigentlichen Ausführung des DFP. Im nächsten Schritt sollen die Umschreiberegeln erweitert werden, so dass sie während der Ausführung angewandt werden können. Zusätzlich stellt sich damit die Frage, wann eine adaptive Optimierung erfolgen sollte.

Außerdem werden momentan konkurrierende Operatoren implementiert. Diese müssen im nächsten Schritt durch Experimente evaluiert werden. Als Erweiterung dieses Ansatzes soll anschließend die konkurrierende Ausführung von Teilplänen in einer verteilten Umgebung untersucht werden.

Projekt: Schutz der Privatsphäre in der Anfragebearbeitung

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

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 5* 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
Allen	10000	18	W	Grippe
Ben	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 5: 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 zum Beispiel die sensitiven Werte separat ausgeben, wie in *Abbildung 6* gezeigt. Dabei werden die Krankheitswerte in einer anderen Reihenfolge ausgegeben als die Tupel der Ergebnismenge. Dieses *Bucketization*-Verfahren 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
Allen	10000	18	W	Bronchitis
Ben	12000	18	M	Gastritis
Chris	12000	20	M	Grippe

Abbildung 6: 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 6* kann zum Beispiel geschlossen werden, dass Chris entweder Bronchitis, Gastritis oder Grippe haben muss. Das gleiche gilt auch für Allen und Ben. Werden nun weitere Anfragen gestellt, muss geprüft werden, ob weitere Einschränkungen der Möglichkeiten existieren, so dass zum Beispiel 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 7*).

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

Abbildung 7: 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 (wir setzen hierbei voraus, dass jeder Patient nur eine Krankheit hat, die sich nicht ändert).

Jedoch können durch andere Anfragen auch wesentlich weniger offensichtliche Rückschlüsse auf sensitive Werte gezogen werden, die eine Verletzung der Privatsphäre darstellen. Dazu wurde ein Modell entwickelt, das das Wissen potenzieller Angreifer darstellt und aus dem die Verletzung der Privatsphäre hervorgeht. Das Grundprinzip dabei ist recht simpel. Zu jedem Individuum werden alle verschiedenen infrage kommenden sensitiven Werte gespeichert. Nach jeder Anfrage werden nicht mehr mögliche Werte gelöscht. Im obigen Beispiel würden zu Chris nach Anfrage Q_1 die möglichen Werte Bronchitis, Gastritis und Grippe gespeichert werden. Nach Anfrage Q_2 müssten die Werte Bronchitis und Grippe gelöscht werden, da sie nicht im Ergebnis von Q_2 vorkommen und demzufolge nicht mehr für Chris möglich sind. Da nur noch ein Wert (Gastritis) übrig bleibt, wird die Verletzung der Privatsphäre somit erkannt.

Das entwickelte Modell beachtet dabei insbesondere die Abhängigkeiten zwischen Individuen, auch wenn diese nicht in der aktuellen Anfrage vorkommen. Durch die Erkenntnis, dass Chris Gastritis haben muss, kann zum Beispiel geschlossen werden, dass Allen und Ben keine Gastritis haben und demzufolge nur noch zwei mögliche sensitive Werte (Bronchitis und Grippe). Der verwendete Algorithmus wird dadurch allerdings recht komplex, 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, im Gegenzug aber nicht das gesamte Wissen potentieller Angreifer modellieren. Wichtig ist dabei, dass alle Vereinfachungen trotzdem jede Verletzung erkennen.

Projekt: Schutz der Privatsphäre während der Datenverarbeitung - Analyse und Implementierung von Anforderungen unter Verwendung von Ontologien

Ansprechpartner: DIPL.-INF. MARTIN KOST, PROF. JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG, PH.D. In Zukunft bestehen Intelligente Transport Systeme (ITS) aus Fahrzeugen, Straßenrandeinheiten (engl. roadside units), Netzwerkknoten und serverseitigen Diensten (siehe Abbildung 8). Teilnehmer eines ITS-Systems tauschen Informationen miteinander aus, um erweiterte Funktionalitäten (wie z.B. verbesserte Verkehrsdienste, Fahrassistenten, Transportoptimierung) anbieten zu können. Dienste, welche erweiterte Funktionalitäten realisieren, nehmen Einfluss auf die Privatsphäre von Personen, da sie personenbezogene Informationen (wie z.B. Ortsinformationen) verarbeiten. Dabei begünstigt eine nicht-regulierte Informationsverarbeitung mögliche Verletzungen der Privatsphäre. Aus diesem Grund wird der Schutz der Privatsphäre durch die europäische Rechtsprechung adressiert und behandelt. Das Ziel dieses Projekts ist es, die Umsetzung der Gesetzgebung zum Schutz der Privatsphäre durch technische Maßnahmen zu vervollständigen.

Projektmanager, Datenschutzbeauftragte und Software-Designer analysieren ITS-Systeme, um Anforderungen für den Schutz der Privatsphäre abzuleiten und um mögliche

Risiken für die Privatsphäre zu identifizieren, welche durch die Verwendung eines Systems auftreten. Existierende Ansätze zur Analyse und Bewertung von Systemen bezüglich des Schutzes der Privatsphäre werden meist ausschließlich vor der Realisierung eines Systems angewandt. Dadurch vernachlässigen die meisten heutigen Lösungen den Einfluss technischer Aspekte und möglicher Schwachstellen, welche erst mit der Realisierung des Systems entstehen. Des Weiteren schützen existierende Ansätze lediglich das Ereignis des Datenzugriffs und berücksichtigen nicht individuelle Anforderungen an den Schutz der Privatsphäre für den gesamten Datenfluss in verteilten Systemen.

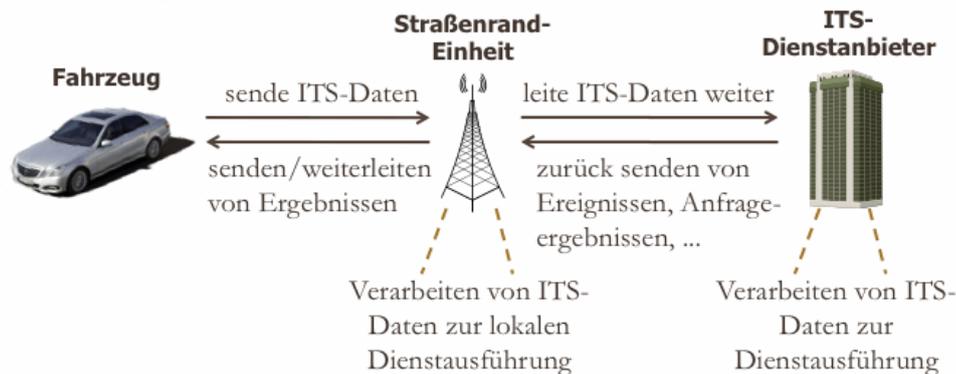


Abbildung 8: ITS-Szenario

Im Projekt werden neue Ansätze eingeführt, welche technische Details zur formalen Analyse von ITS-Systemen auswerten. Zur Formalisierung und Abstraktion werden dabei modellbasierte und semantische Technologien (z.B. in Form von Software-Modellen und Ontologien) eingesetzt. Bei der Anwendung dieser Ansätze werden System-Modelle verarbeitet, die Informationen über das System wie z.B. seine Datenflüsse, Kompositionen und verarbeitete Datentypen enthalten. Unter Verwendung einer Auswahl an Modellelementen werden domänenabhängige und domänenunabhängige Bedingungen/Kriterien und Indikatoren definiert und ausgewertet. Diese Bedingungen und Indikatoren können von Prinzipien zum Schutz der Privatsphäre durch Anwendung von speziellen Entwurfsprozessen ("Privacy by Design") abgeleitet werden. Für ein gegebenes System-Modell wird die Einhaltung geforderter Bedingungen verifiziert.

Wie bereits erwähnt, schützen existierende Ansätze das Ereignis des Datenzugriffs durch die Verwendung von Mechanismen zur Zugriffskontrolle. Im Gegensatz dazu wird in diesem Projekt die Kontrolle des gesamten Datenflusses realisiert. D.h., es werden Ereignisse wie das Kommunizieren und das Prozessieren von Daten durch unterschiedliche Anwendungen oder entfernte Knoten in die Kontrolle eingebunden. Zur Umsetzung dieser erweiterten Kontrollmechanismen wird ein Ansatz eingeführt, welcher Aspekte für den Schutz der Privatsphäre in die Anfrageverarbeitung integriert. Dieser Ansatz umfasst die Verwendung der Architektur PeRA (Privacy-enforcing Runtime Architecture). Die PeRA-Architektur setzt den Schutz der Privatsphäre zur Laufzeit durch, indem sie einen Perimeter schafft, in welchem die Einhaltung von Regeln (engl. policies) garantiert wird. Diese Regeln definieren dabei Kriterien zum Schutz der Privatsphäre. Personen, die dem System Daten über sich zur Verfügung stellen, erhalten somit die Kontrolle darüber, wie Anwendungen ihre Daten verarbeiten können. Personenbezogene Daten werden innerhalb des Perimeters untrennbar mit den durch die zugehörigen Personen definierten Regeln verbunden. Kernkomponenten der PeRA-Architektur stellen sicher, dass Anwendungen nur regelkompatibel Operationen auf Daten ausführen können. Eine dieser Kernkomponenten ist die Anfrage- und Regel-Analyse-Einheit, welche Aussagen einer deklarativen Anfragesprache zusammen mit Aussagen von Regelsprachen verarbeitet. Bei der Auswertung,

ob eine Anfrage ausgeführt werden darf oder nicht, wird der Anfragekontext mit einbezogen. Dieser wird durch Metadaten beschrieben, welche vom System zur Verfügung gestellt und verifiziert werden.

Momentan wird ein Modell zur Formalisierung der eingeführten Ansätze erstellt. Im Anschluss wird der Ansatz zur erweiterten Anfrageverarbeitung auf die relationale Algebra übertragen und die Auswirkungen auf Regeln zur Transformation und Optimierung von logischen Ausführungsplänen untersucht. Im Weiteren werden die Neuerungen für die relationale Algebra in den entwickelten Prototypen integriert und evaluiert.

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 dienen. Die in diesem Kontext angewandten Veröffentlichungsprinzipien basieren auf etablierten Web-Technologien wie HTTP (Hypertext Transfer Protocol) und URI (Uniform Resource Identifier) und verlangen, die jeweils angebotenen Daten mit weiteren Daten im Web zu verknüpfen. Die hierfür anzugebenden Datenverweise sind vergleichbar mit den bekannten Verweisen zwischen Web-Dokumenten, erlauben es jedoch, direkt auf Daten zu verweisen, welche eine bestimmte Entität beschreiben und 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 mit einer Möglichkeit, strukturierte, SQL-ähnliche Anfragen über dem Web auszuführen. Hierbei steht die Frage im Mittelpunkt, wie das Web of Data als eine riesige, global verteilte Datenbank aufgefasst und angefragt werden kann. Aus dieser Sichtweise ergeben sich neuartige Herausforderungen, welche für existierende Ansätze zur 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 Webs - insbesondere die Existenz von Datenverweisen - ausgenutzt.

Während wir uns in den vorangegangenen Jahren auf systemorientierte Forschungsfragen zu Anfrageplanung und effizienter Anfrageausführung konzentriert haben, stand in diesem Jahr die Untersuchung theoretischer Eigenschaften von Anfragen über einem Web of Data im Zentrum unserer Forschung. Als Grundlage für diese Untersuchung haben wir ein Datenmodell und ein Berechnungsmodell definiert. Während das Datenmodell die Idee eines Web of Data abbildet und eine exakte Definition von Anfragesemantiken ermöglicht, führt das Berechnungsmodell drei Berechenbarkeitsklassen für Anfragen ein. Eine Anfrage gilt als *endlich berechenbar*, wenn eine Berechnung des vollständigen Anfrageergebnisses über jedem Web of Data terminiert. Ist diese Eigenschaft nicht gegeben aber

es kann zumindest garantiert werden, dass jedes Element des Ergebnisses nach einer endlichen Anzahl an Berechnungsschritten gefunden wird, dann wird eine Anfrage als *letztendlich berechenbar* (engl.: eventually computable) bezeichnet. Anfragen, welche auch diese Eigenschaft nicht aufweisen, gelten als *nicht berechenbar*.

Auf Basis dieser Modelle haben wir zunächst die Anfragen untersucht, welche von unserem Ansatz der verweisbasierten Anfrageausführung (engl.: link traversal based query execution) unterstützt werden. Hierbei handelt es sich um einfache konjunktive Anfragen unter einer erreichbarkeitsbasierten Semantik. Entsprechend dieser Semantik umfasst der Gültigkeitsbereich jeder Anfrage alle Daten, die durch rekursives Traversieren von Datenverweisen im Web erreicht werden können, wobei nur solche Datenverweise in Betracht gezogen werden, welche den, durch die Anfrage spezifizierten Mustern entsprechen. Für diese Anfragen konnten wir zeigen, dass sie letztendlich berechenbar sind. Weiterhin haben wir in diesem Kontext den Ansatz der verweisbasierten Anfrageausführung formal beschrieben und gezeigt, dass der Ansatz bezüglich der unterstützten Anfragen korrekt und vollständig ist.

Um neben einfachen konjunktiven Anfragen in Zukunft auch komplexere Anfragen zu unterstützen, haben wir die, vom W3C entwickelte Anfragesprache SPARQL um verschiedene Anfragesemantiken für das Web of Data erweitert und die Anfragen unter diesen Semantiken bezüglich ihrer Berechenbarkeit untersucht. Wegen der höheren Ausdrucksmächtigkeit ist es möglich SPARQL-Anfragen zu formulieren, welche nicht monoton sind. Wir konnten beweisen, dass diese Eigenschaft auch unter unseren erweiterten Anfragesemantiken erhalten bleibt. Das Hauptergebnis unserer Untersuchungen zeigt eine direkte Abhängigkeit zwischen Monotonie und Berechenbarkeit von SPARQL-Anfragen unter unseren Semantiken für das Web of Data. In der Regel sind monotone Anfragen letztendlich berechenbar, während nicht-monotone Anfragen nicht berechenbar sind. Endliche Berechenbarkeit ist lediglich bei einer bestimmten Klasse von sehr einschränkenden erreichbarkeitsbasierten Semantiken und bei einigen Spezialfällen (bspw. nicht-erfüllbare Anfragen) gegeben.

Projekt: Leistungsorientiertes RDF-Managementsystem

Ansprechpartner: DIPL.-INF. RALF HEESE

Dem konzipierten RDF-Management-System liegt ein Speichermodell zugrunde, das die Tripel eines RDF-Graphen so auf Datenbankseiten verteilt, dass alle Tripel mit derselben Ressource als Subjekt auf einer einzigen Seite gespeichert werden. Aufgrund dieser Anordnung können insbesondere Lösungen für sternförmige Graphmuster effizient ermittelt werden. Sternförmig heißt in diesem Zusammenhang, dass alle Tripel des Graphmusters dasselbe Subjekt besitzen, unabhängig ob Ressource oder Variable. Neben einem B-Baum für das Indexieren der Subjekte werden komprimierte Bitsets (nach dem WAH-Verfahren) für ein Lokalisieren von Tripeln mit gegebenen Prädikaten und Objekten eingesetzt.

Die Arbeit in diesem Jahr konzentrierte sich auf die Ausführung von Anfragen. Zunächst wurde die Implementierung dahingehend erweitert, dass Filterausdrücke mit auf Gleichheit testende Prädikate unter Ausnutzen der Indexstrukturen verarbeitet werden können. Anstatt wie in Jena bisher üblich die Filterausdrücke nach dem Berechnen der Lösungen für ein Graphmuster auszuwerten, wird bereits im Vorhinein die Menge der zuzugreifenden Datenbankseiten eingeschränkt. Dazu wird der Filterausdruck zunächst vereinfacht und die konstanten Werte extrahiert. Für diese Konstanten werden die zugehörigen Bitsets aus dem Prädikats- bzw. Objektindex geladen und anschließend mit den Booleschen Operatoren und/oder verknüpft. In Kombination mit dem bisherigen Verfahren für das Be-

stimmen der Lösungen eines Graphmusters wird die Menge der zu ladenden Datenbankseiten nunmehr auf diejenigen reduziert, die eine Lösung für das Graphmuster und gleichzeitig den Filterausdruck enthalten.

Darüber hinaus wurde begonnen, Ausführungsstrategien für beliebige Graphmuster zu entwickeln und zu analysieren. Der Ansatz besteht darin, ein Graphmuster in sternförmige Teilmuster zu zerlegen und deren Lösungen per Join zusammenzuführen. Neben dem Nested-Loop-Join bieten sich jedoch auch indexbasierte Join-Algorithmen an, die Teillösungen für einen Zugriff auf Indexstrukturen nutzen. Betrachtet man zum Beispiel das Graphmuster $[s p \ ?o. \ ?o \ q1 \ ?r1. \ ?o \ q2 \ ?r2]$, so kann es bei geeigneter Werteverteilung effizienter sein, zunächst alle Lösungen für $?o$ zu bestimmen und dann auf den Subjektindex zuzugreifen. Im weiteren Verlauf der Forschung wird eine Kostenfunktion konstruiert, die dem Anfrageprozessor eine Bewertung der verschiedenen Ausführungspläne ermöglicht.

Projekt: Schutz der Privatsphäre in service-orientierten Architekturen

Ansprechpartner: DIPL.-INF. DANIEL JANUSZ

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

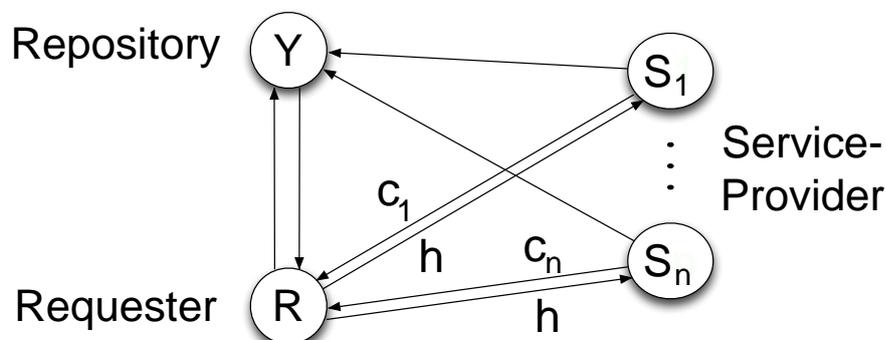
Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

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.

Institutionsübergreifend Patientendaten korrekt und eindeutig zusammenzuführen, stellt eine immer wiederkehrende Aufgabe im Gesundheitswesen dar. Wenn ein Patient die Daten nicht persönlich übergibt, werden dafür eindeutige Identifikatoren benötigt. Bisher gibt es kein allgemein anerkanntes Verfahren zum Erzeugen dieser Identifikatoren. Identifikationsnummern werden meist lokal vergeben und sind dann nur in der jeweiligen Institution gültig. Wenn alle medizinischen Einrichtungen auf eine eindeutig vergebene Personen-Identifikationsnummer zugreifen könnten, wäre die Aufgabe leicht zu bewerkstelligen. Solche Identifikationsnummern könnten zum Beispiel von einer zentralen Instanz vergeben werden. Es existieren bereits erste Lösungen, die diesen Weg einschlagen. Aber bisher gibt es kein System, auf das sich alle beteiligten Parteien einigen konnten. Außerdem ist eine solche Lösung schwer über Ländergrenzen hinweg einsetzbar. Weil es aber immer leichter und attraktiver wird, in der Europäischen Union Gesundheitsleistung grenzüberschreitend wahrzunehmen, wäre eine technische Lösung, die ohne eine zentrale Instanz auskommt, wünschenswert.

Eine Zuordnung von Patientendaten aus verteilten Quellen ergibt nur dann einen Sinn, wenn anschließend auch Informationen übermittelt werden. Aus Datenschutzsicht gilt es hierbei, eine Vielzahl von ungeklärten Fragestellungen zu beantworten. Beispielsweise sollte ein Austausch von Medizindaten nach der Zuordnung nur auf der so genannten

need-to-know-Basis stattfinden. Dabei erhält ein behandelnder Arzt nicht sofort alle verfügbaren Patientendaten, sondern nur die für die gewünschte Behandlung notwendigen. Jedoch welche Daten sind das und wie kann das need-to-know-Konzept sichergestellt werden?



QID = quasi-identifying data of a patient P in R's database

h = hash value for QID

c_x = encrypted sensitive data of patient P stored in Provider S_x's database using QID as encryption key

Abbildung 9: Zuordnung und Austausch von Patientendaten in einer SOA

In dieser Arbeit soll ein Verfahren entwickelt werden, welches eine Patientendaten-Zuordnung sowie den Austausch von Medizindaten realisiert (Abbildung 9). Das Verfahren soll mindestens die folgenden zwei gegensätzlichen Anforderungen erfüllen: Patientendaten dürfen nur in anonymisierter Form übertragen werden. Dennoch sollen autorisierte Ärzte medizinische Daten immer korrekt zugehörigen Patienten zuordnen können. Intuitiv bedeutet dies jedoch, dass die Daten nicht anonym sind. In dem Verfahren kommen etablierte Techniken für den Schutz der Privatsphäre zum Einsatz, z.B. k-Anonymität und Secure Multi-Party Computation. Außerdem soll die Dissertation folgende Fragen adressieren: Welche Probleme für den Datenschutz tauchen in den meisten Service-orientierten Architekturen auf und wie können diese gelöst werden? Welche Risiken für den Schutz der Privatsphäre können anhand einer Serviceschnittstelle identifiziert werden? Wie können existierende Services an neue Datenschutzerfordernisse angepasst werden und zu welchen Kosten?

Projekt: Datenbankgestützte online de-novo Sequenzierung von Biopolymeren

Ansprechpartner: DR. STEPHAN HEYMANN

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

In den vergangenen fünf Jahren hat DBIS mit der LFE Analytische Chemie und Umweltchemie (Institut für Chemie der HUB) im Rahmen des interdisziplinären Kooperationsprojektes DBNovo zusammengearbeitet. Gemeinsam entwickeln wir - basierend auf einer datenbank-gestützten Online-Datenanalyse und Echtzeit-Rückkopplung - eine Methode zur automatisierten und zielorientierten Messgerätesteuerung im Bereich der Massenspektrometrie.

Massenspektrometrie ist ein Identifizierungsverfahren für Moleküle, das kaum Einschränkungen hinsichtlich der untersuchten Substanzklassen unterliegt. Seine Anwendung auf lineare Biopolymere hat die Besonderheit, dass an sich bekannte Bausteine in unbekannter Reihenfolge vorliegen, und diese zumeist in einem komplexen Gemisch mit sehr variablen Stöchiometrien. Beim jetzigen Stand der Technik gelingt es (vorwiegend) aus Komplexitätsgründen nur teilweise, aus den Massensignalen die Abfolge der Aminosäuren in den Peptiden eines Analyten korrekt und vollständig abzuleiten.

Die Informatik-Durchdringung der Steuer-, Mess- und Auswertabläufe in der Massenspektrometrie in der Proteomik, wie sie derzeit praktiziert wird, ist angesichts des Missverhältnisses zwischen anfallender Datenmenge und der realen, expliziten Sequenzierleistung als eher unbefriedigend einzustufen. Der Hauptgrund hierfür ist, dass einem Datenkonvolut gleich welcher Größe nicht anzusehen ist, ob sich bei nochmaliger Auswertung – entkoppelt vom Messgeschehen selbst – tatsächlich herausstellt, inwieweit die tatsächlich informationsträchtigen Messsignale aufgezeichnet worden sind. Wenn nicht, bleibt die Messung mangelbehaftet, und es gibt außer der Wiederholung des Experiments keine Möglichkeit, fehlende Daten nachträglich zu erheben.

Diesem prinzipiellen Mangel wird im Rahmen des interdisziplinären Forschungsprojekts DBnovo – Datenbankgestützte Online-Sequenzierung Abhilfe geschaffen. Mit DBnovo wird in Echtzeit dafür Sorge getragen, dass lückenhafte Daten auch als solche erkannt werden, solange die Substanz und ihre Bruchstücke in der Geräteschleife sind. Nur so kann durch Zusatzmessungen, gegebenenfalls in verschiedenen Messmodi, das Informationsdefizit behoben werden, bevor es irreparabel wird.

Beim Aufruf von Funktionen und unabhängig vom erreichten Reifegrad der DBnovo-Software greift die messdatengetriebene, intelligente Ablaufsteuerung der Peptidsequenzierung fortwährend in Echtzeit auf vorberechnete Tabellen zurück (Datenbankunterstützung). Diese Tabellen enthalten die Sequenz-Masse-Relationen für Peptide und berücksichtigen auch die posttranslationalen Modifikationen, die bei natürlichen und synthetischen Proteinabschnitten vorkommen können. Die Datenbank-Abfragen sind in der Regel Intervall-Abfragen, und zwar aus dem elementaren Grund, dass selbst bei den genauesten Messgeräten Eich- und Messfehler auftreten.

An hochauflösenden Geräten – beispielsweise solche der Firma Thermo-Fischer – streuen die Messfehler im allgemeinen Falle im Bereich von 4 ppm um das Massensignal jedes Ions im Spektrum. In den Korridor zwischen $(1 \pm 0,000004)m/z$ kann die Masse einer erstaunlich hohen Anzahl konkurrierender Aminosäurekompositionen fallen, ganz zu schweigen von der (permutativen) Anzahl der Sequenzen, die bei den gegebenen Kompositionen aus rein kombinatorischen Gründen möglich sind (DA von E. Kutbay, 2010).

Dadurch stellt sich die Frage, inwieweit die Toleranzbreite die Sequenziergenauigkeit beeinflusst. Da in den Naturwissenschaften Wiederholungs- und Ergänzungsmessungen die Präzision eines Messergebnisses in der Regel verbessern, indem sie es bestätigen und statistisch absichern, darf man zunächst auch in der Massenspektrometrie erwarten, dass einander ergänzende Informationsgehalte durch Kumulation von Messsignalen erkennbar werden. Für die praktische Messfehlerbereinigung muss auf jeden Fall vermieden werden, dass vieldeutige und konkurrierende Rückgabewerte für die erwähnten Toleranzintervalle zu nicht auflösbaren Sequenzmehreindeutigkeiten führen. Das ist eine Frage, die sich nicht ad hoc beantworten lässt; ihre Beantwortung erfordert sowohl profunde theoretische Untersuchungen, als auch empirische Experimentalstudien anhand realer Messszenarien. Dieser Aufgabenstellung wurde in einer weiteren Diplomarbeit (M. Filip, 2011) nachge-

gangen. Als gangbarer Weg zu ihrer Lösung wurde die Fusion von Massenspektren in Form ihrer Abbilder als Graphen beschränkt. Zur Bewertung des Informationsgehalts von Messsignalen wurden insbesondere zwei Eigenschaften benutzt: die Eigenschaft, zu einem komplementären Paar zu gehören, dessen summarische Masse sich zum Vorgängerion aufaddiert, sowie die Beachtung von Massendifferenzen, die durch Abspaltung von chemischen Gruppen erzeugt werden. Über geeignete graphentheoretische Formalismen wurde dann evaluiert, ob eine Sequenz Aminosäure für Aminosäure auflösbar ist, oder ob und/oder welche Mehrdeutigkeiten fortbestehen. Als entscheidende Neuerung beim Auffinden der besten Pfade durch den Fusionsgraphen gegenüber dem Stand der Technik hat sich die Einbeziehung der Knotenfolgerelationen in die Konstruktion der Graphen und die Evaluierung der Pfade erwiesen.

Beispielsequenz SLHTLFGDELCK => Messung der Spektren l - j in verschiedenen Modi

Ergebnis der besten Einzelmessung
[(HLS)(HTV)]**TL**(FG)**DE**[(CKL)(RST)]

Ergebnis nach Graphenfusion von j Messungen
[(HLS)(HTV)]**TLFGDELCK**

Abbildung 10: Spektrenzusammenführung und –transformation zu Graphen, Pfadfindung und –bewertung in den Graphen verbessert die Sequenziergüte. Im gewählten Beispiel wird der Mehrwert am Anwachsen des durchgängig roten Sequenzabschnitts deutlich.

Nach bisherigen Erfahrungen führt der eingeschlagene Weg bei jedem zweiten Peptid zu einem vollständigeren Sequenzierergebnis. Konkurrierende Aminosäurekompositionen im Rückgabewert zahlreicher Intervallabfragen disambiguieren das experimentelle Ergebnis eher nicht, sondern der eingeschlagene Weg erhöht – wie erhofft – die Sequenziergüte. Zeitmessungen des benötigten Aufwands für die Fusion und Auswertung von 10-30 Spektren pro Peptid zeigen allerdings, dass das Szenario Kosten verursacht, sodass eine Spektrenfusion vorläufig nicht auf alle Bestandteile komplexer Gemische anwendbar ist.

Gäste am Lehrstuhl

DR. IVO SANTOS, Microsoft Germany, Januar 2011

PROF. ALFONS KEMPER, Technische Universität München, Mai 2011

DR. DEAN JACOBS, SAP Walldorf, Oktober 2011

PROF. TAMER ÖZSU, Universität Waterloo, Kanada, Dezember 2011

Veröffentlichungen

O. HARTIG: *Zero-Knowledge Query Planning for an Iterator Implementation of Link Traversal Based Query Execution*. In Proceedings of the 8th Extended Semantic Web Conference (ESWC), Heraklion, Griechenland, Juni 2011

O. HARTIG: *How Caching Improves Efficiency and Result Completeness for Querying Linked Data*. In Proceedings of the 4th Linked Data on the Web Workshop (LDOW) at the World Wide Web Conference (WWW), Hyderabad, Indien, März 2011

O. HARTIG, F. HUBER: *A Main Memory Index Structure to Query Linked Data*. In Proceedings of the 4th Linked Data on the Web Workshop (LDOW) at the World Wide Web Conference (WWW), Hyderabad, Indien, März 2011

G. A. GRIMNES, O. HARTIG, M. KIESEL, M. LIWICKI: *Linked Open Data, Semantic Web Datensätze, Kapitel 7*. In Semantische Technologien, Grundlagen - Konzepte - Anwendungen, Springer 2011

D. JANUSZ: *Privacy Protection in SOA-Based Medical Applications*. Proceedings des gemeinsamen Workshops der Graduiertenkollegs, Dagstuhl, Juni, 2011.

M. KOST, J.-C. FREYTAG: *Privacy Analysis using Ontologies*. In Proceedings of the Second ACM Conference on Data and Application Security and Privacy, CODASPY 2012 (to appear), San Antonio, TX, USA, 2012. ACM.

M. KOST, J.-C. FREYTAG, F. KARGL, A. KUNG: *Privacy Verification using Ontologies*. In Proceedings of the First International Workshop on Privacy by Design, Vienna, Austria, 2011.

M. KOST, B. WIEDERSHEIM, S. DIETZEL, F. SCHAUB, T. BACHMOR: *PRECIOSA PeRA: Practical enforcement of privacy policies in intelligent transportation systems*. In Proc. of the Demo. Session at the Fourth ACM Conf. on Wireless Network Security, 2011.

M. KOST, B. WIEDERSHEIM, S. DIETZEL, F. SCHAUB, T. BACHMOR: *WiSec 2011 demo: PRECIOSA PeRA – practical enforcement of privacy policies in intelligent transportation systems*. SIGMOBILE Mob. Comput. Commun. Rev., 15:37–38, November 2011.

R. HEESE, M. ZNAMIROWSKI: *Resource centered RDF data management*. International Workshop on Scalable Semantic Web Knowledge Base Systems, colocated with ISWC 2011, Bonn, Germany, Oktober 24, 2011

A. KÜHN, K. THAM, J.-C. FREYTAG, S. HEYMANN, M. W. LINSCHIED: *DBnovo: Information Based Control of Mass Spectrometers for Real-time Analysis of Biopolymers*. 59th ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics, Denver, Colorado, USA, June 5.–9., 2011

Vorträge

J.-C. FREYTAG: *Adaptive Query Processing in Stratosphere*. Eingeladener Vortrag Universität Stuttgart, März 2011.

J.-C. FREYTAG: *Adaptive Query Processing in Stratosphere*. Dagstuhl-Seminar *Information Management in the Cloud*, Juli 2011.

J.-C. FREYTAG: *Schutz der Privatsphäre im Cloud Computing*. Eingeladener Vortrag bei der *Xinnovation Konferenz*, September 2011.

J.-C. FREYTAG: *Schutz der Privatsphäre im Cloud Computing*. Eingeladener Vortrag Universität Basel, November 2011.

J.-C. FREYTAG: *Location Privacy – A blessing or a curse*. Eingeladener Vortrag Google Developer Day (GDD), Berlin, November 2011.

O. HARTIG: *A Novel Approach to Query the Web of Linked Data*. Eingeladener Vortrag beim DAI-Lab der TU Berlin, Berlin, März 2011.

O. HARTIG: *How Caching Improves Efficiency and Result Completeness for Querying Linked Data*. Workshop on Linked Data on the Web (LDOW) bei der WWW, Hyderabad, Indien, März 2011.

O. HARTIG: *A Main Memory Index Structure to Query Linked Data*. Workshop on Linked Data on the Web (LDOW) bei der WWW, Hyderabad, Indien, März 2011.

O. HARTIG: *The Impact of Data Caching on Query Execution for Linked Data*. Eingeladener Vortrag bei der Firma Talis, Birmingham, Vereinigtes Königreich, Mai 2011.

O. HARTIG: *Zero-Knowledge Query Planning for an Iterator Implementation of Link Traversal Based Query Execution*. Extended Semantic Web Conference (ESWC), Heraklion, Griechenland, Juni 2011

O. HARTIG: *An Overview on Linked Data Management and SPARQL Querying*. Eingeladener Vortrag bei der Indian-Summer School on Linked Data, Leipzig, Deutschland, September 2011.

D. JANUSZ: *Privacy-Aware Matching and Joining of Patient Data*. 2. Klausurtagung des Graduiertenkollegs „SOAMED“, Wandlitz, Deutschland, Mai 2011.

D. JANUSZ: *Privacy-aware Exchange of Medical Data*. Gemeinsamer Workshop der DFG-Graduiertenkollegs (GKs) in der Informatik, Dagstuhl, Deutschland, Juni 2011.

D. JANUSZ: *Information Sharing in Medical Processes*. 3. Klausurtagung des Graduiertenkollegs „SOAMED“, Döllnsee, Deutschland, Dezember 2011.

M. KOST: *Daten-Striptease*. 11te Lange Nacht der Wissenschaften in Berlin/Potsdam, Berlin, Mai 2011.

M. KOST: *Privacy Verification using Ontologies*. First International Workshop on Privacy by Design at the ARES 2011 Conference, Wien, Österreich, August 2011.

M. KOST: *Privacy aware Data Processing*. 10th METRIK Evaluation Workshop, Döllnsee, November 2011.

Sonstige Aktivitäten

Prof. Johann-Christoph Freytag, Ph.D.

- Gutachter des PVLDB Journals (seit 2008)
- Mitglied des Programmkomitees der ACM Sigmod-Konferenz, Athen, 2011
- Mitglied des Programmkomitees (Core) der VLDB-Konferenz 2011, Seattle, USA
- Mitglied des Programmkomitees der VLDB-Konferenz 2012, Istanbul, Türkei
- 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 2011
- Mitorganisator der Google Developer Days in Berlin, November 2011
- Mitglied des Herausbergremiums der Buchserie „Data-centric Systems and Applications“ des Springer Verlages, seit 2004.
- Mitglied des Herausbergremiums der Zeitschrift „Computer Science - Research and Development“ (CSR) des Springer Verlages, seit 2007.
- Teilnahme an der GI-Präsidiumssitzung, Januar und Juni 2011.
- Teilnahme an der 14. BTW-Tagung der Gesellschaft für Informatik (GI) (BTW 2011), Kaiserslautern, März 2011.
- Teilnahme an der ACM-Sigmod Konferenz, Athen, Griechenland, Juni 2011
- Teilnahme an der Konferenz Very Large Data Bases (VLDB), Seattle, September 2011.
- Teilnahme am Herbsttreffen der GI-Fachgruppe Datenbanksysteme (FGDB 2011) am 17./18.11.2011, HPI Potsdam
- DAAD-Gutachtertätigkeit und Auswahlsetzung, November 2011
- Berichterstatter des Akademischen Senates der Humboldt-Universität zu Berlin, seit 2008.

- Geschäftsführender Direktor des Institutes für Informatik der Humboldt-Universität zu Berlin (seit Januar 2011)
- Mitglied der IRIS Adlershof-Arbeitsgruppe, seit Mai 2008
- Mitglied des Institutsrates, des Fakultätsrates (seit 2009) und des Haushaltsausschusses (seit 2008) der Humboldt-Universität zu Berlin
- Sprecher des GI-Fachbereiches Datenbanken und Informationssysteme (DBIS), seit 2007.
- Mitglied des Präsidiums der Gesellschaft für Informatik, seit 2007.

Dipl.-Inf. Rico Bergmann

- Teilnahme an der 14. BTW-Tagung der Gesellschaft für Informatik (GI) (BTW 2011), Kaiserslautern, März 2011.
- Teilnahme an der 27. Konferenz „International Conference on Data Engineering“ (ICDE2011), Hannover, April 2011 .
- Teilnahme am Herbsttreffen der GI-Fachgruppe Datenbanksysteme (FGDB 2011), HPI Potsdam, November 2011.

Dipl.-Inf. Lukas Dölle

- Organisation und Durchführung des Programms „Daten-Striptease“ in der 11. Langen Nacht der Wissenschaften in Berlin/Potsdam, Mai 2011

Dipl.-Inf. Olaf Hartig

- Eingeladener Experte in der Provenance Working Group des W3C
- Organisator des Workshops "2nd International Workshop on Consuming Linked Data" (COLD) bei der ISWC, Bonn, Deutschland, 2011.
- Organisator des Wettbewerbs "2nd Linked Data-a-thon" bei der ISWC, Bonn, Deutschland, Oktober 2011.
- Gutachter für das Semantic Web Journal (Hrsg.: IOS Press)
- Mitglied des Programmkomitees der 16th International Conference on Information Quality (ICIQ), Adelaide, Australien, 2011
- Mitglied des Programmkomitees der 7th International Conference on Semantic Systems (I-Semantics), Graz, Österreich, 2011
- Senior-Mitglied des Programmkomitees der 22nd International Conference on Artificial Intelligence (IJCAI), Barcelona, Spanien, 2011
- Mitglied des Programmkomitees der 11th International Conference on Web Engineering (ICWE), Paphos, Zypern, 2011
- Mitglied des Programmkomitees der 8th Extended Semantic Web Conference (ESWC), Heraklion, Griechenland, 2011
- Mitglied des Programmkomitees des 4th Linked Data on the Web Workshop (LDOW) bei der WWW, Hyderabad, Indien, 2010
- Mitglied des Programmkomitees des 4th Social Data on the Web Workshop (SDoW) bei der ISWC, Bonn, Deutschland, 2011.
- Mitglied des Programmkomitees des IUI Workshop on Context-aware Retrieval and Recommendation (CaRR), Palo Alto, USA, 2011.
- Mitglied des Programmkomitees des 2nd International Workshop on Traceability and Compliance of Semi-Structured Processes (TC4SP), Clermont-Ferrand, Frankreich, 2011.
- Teilnahme an der "World Wide Web Conference" (WWW), Hyderabad, Indien, März 2011.

- Teilnahme am Workshop "Linked Data on the Web" (LDOW), Hyderabad, Indien, März 2011.
- Teilnahme an der „Extended Semantic Web Conference" (ESWC), Heraklion, Griechenland, Juni 2011.
- Teilnahme an der "International Semantic Web Conference" (ISWC), Bonn, Deutschland, Oktober 2011.
- Teilnahme am Workshop "International Workshop on Consuming Linked Data" (COLD), Bonn, Deutschland, Oktober 2011.
- Teilnahme am Herbsttreffen der Fachgruppen Datenbanken und Informationssysteme der Gesellschaft für Informatik e.V., Potsdam, Deutschland, November 2011.
- Teilnahme mit Poster am Google Developer Day, Berlin, November 2011.

Dipl.-Inf. Ralf Heese

- Organisation der „Xinnovations“, Berlin, September 2011
- Mitglied des Programmkomitees: Fifth International Conference on Advances in Semantic Processing (SEMAPRO 2011), Lisbon, Portugal, November 2011.
- Mitglied des Programmkomitees: 2nd International Workshop on Consuming Linked Data (COLD) at the 9th International Semantic Web Conference (ISWC2011), Bonn, Germany, Oktober 2011.
- Mitglied des Programmkomitees: 41. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, INFORMATIK 2011, Berlin, Germany, Oktober, 2011.
- Mitglied des Programmkomitees: 7th International Conference on Semantic Systems (I-SEMANTICS), Graz, Austria, September, 2011.
- Mitglied des Programmkomitees: 6th AIS SigPrag International Conference on Pragmatic Web (ICPW 2011), Graz, Austria, September, 2011.
- Mitglied des Programmkomitees: 22nd International Joint Conference of Artificial Intelligence, Barcelona, Spain, Juli 16 - 22, 2011
- Mitglied des Programmkomitees: Semantic Web and Applications (SWA), 26th Annual ACM Symposium on Applied Computing, TaiChung, Taiwan, März 2011.

Dipl.-Inf. Daniel Janusz

- Teilnahme am Carl Adam Petri Memorial Symposium, Berlin, Deutschland, Februar 2011.
- Teilnahme an der 2. Klausurtagung des Graduiertenkollegs „SOAMED“, Wandlitz, Deutschland, Mai 2011.
- Organisation und Durchführung des Programms Daten-Striptease an der 11ten Langen Nacht der Wissenschaften in Berlin/Potsdam, Deutschland, Mai 2011.
- Teilnahme am Workshop "Gemeinsamer Workshop der DFG-Graduiertenkollegs (GKs) in der Informatik", Dagstuhl, Deutschland, Juni 2011.
- Teilnahme an der 41. Jahrestagung für Gesellschaft und Informatik, Berlin, Deutschland, Oktober 2011.
- Teilnahme am Herbsttreffen der Fachgruppen Datenbanken und Informationssysteme der Gesellschaft für Informatik e.V., Potsdam, Deutschland, November 2011.
- Teilnahme mit Poster am Google Developer Day (GDD 2011), Berlin, Deutschland, November 2011.
- Teilnahme an der 3. Klausurtagung des Graduiertenkollegs „SOAMED“, Döllnsee, Deutschland, Dezember 2011.
- Teilnahme am Workshop „8th International Workshop on the Economics and Business of Grids, Clouds, Systems, and Services“, Paphos, Zypern, Dezember 2011.

- Teilnahme an der Konferenz „9th International Conference on Service-Oriented Computing“, Paphos, Zypern, Dezember 2011.

Dipl.-Inf. Martin Kost

- Mitglied des Programmkomitees der 22nd International Conference on Artificial Intelligence (IJCAI), Barcelona, Spain, 2011
- Teilnahme an der 14. BTW-Tagung der Gesellschaft für Informatik (GI) (BTW 2011), Kaiserslautern, März 2011
- Teilnahme am FOCUS.ICT / GI Workshop “Privacy by Design”, Berlin, März 2011
- Organisation und Durchführung des Programms Daten-Striptease an der 11ten Langen Nacht der Wissenschaften in Berlin/Potsdam, Mai 2011
- Teilnahme mit Demo und Poster an der “Fourth ACM Conference on Wireless Network Security (WiSec ’11)”, Hamburg, Juni 2011
- Teilnahme am “First International Workshop on Privacy by Design at the ARES 2011 Conference”, Wien, Österreich, August 2011.
- Teilnahme an der 41. Jahrestagung für Gesellschaft und Informatik, Berlin, Oktober 2011.
- Teilnahme am Herbsttreffen der Fachgruppen Datenbanken und Informationssysteme der Gesellschaft für Informatik e.V., Potsdam, November 2011.
- Teilnahme mit Demo und Poster am Google Developer Day (GDD 2011), Berlin, November 2011.

Dipl.-Inf. Mathias Peters

- Teilnahme an der 14. BTW-Tagung der Gesellschaft für Informatik (GI) (BTW 2011), Kaiserslautern, März 2011.
- Teilnahme an der 27. Konferenz „International Conference on Data Engineering“ (ICDE2011), Hannover, April 2011.
- Teilnahme am Herbsttreffen der Fachgruppen Datenbanken und Informationssysteme der Gesellschaft für Informatik e.V., Potsdam, November 2011.
- Teilnahme am Google Developer Day (GDD 2011), Berlin, November 2011.

Dipl.-Inf. Matthias Sax

- Teilnahme an der 37. internationalen Konferenz „Very Large Data Bases“ (VLDB 2011) in Seattle WA, USA, September 2011.
- Teilnahme am 5. Workshop “Large Scale Distributed Systems and Middleware” (LADIS 2011) im Anschluss an die VLDB 2011, September 2011.
- Teilnahme am Herbsttreffen der Fachgruppen Datenbanken und Informationssysteme der Gesellschaft für Informatik e. V. in Potsdam, November 2011.
- Teilnahme am Google Developer Day (GDD 2011), Berlin, November 2011.

Diplomarbeiten

MATTHIAS SAX: *Dynamic Join Algorithm Switching at Query Execution Time*. März 2011.
 ANNIKA FLEMMING: *Qualitätsmerkmale von Linked Data-veröffentlichenden Datenquellen*. März 2011.

Studienarbeiten

ZHENG WANG: *Building and Benchmarking NoSQL DBMS with YCSB*. Juli 2011
 JAN HENDRIK NIELSEN: *Veröffentlichung anonymer Daten in verteilten Datenbanken*. Dezember 2011.

RAFFAEL DZIKOWSKI: *A Formal Perspective on Stratosphere PACTs*. Dezember 2011.

Auszeichnungen

O. HARTIG: Best Reviewer Award bei der 11th International Conference on Web Engineering (ICWE), Paphos, Cyprus, 2011.

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

DR. PAUL BONSMÄ

M.SC. HOLGER DELL (BIS SEPTEMBER 2011)

DIPL.-MATH. KORD EICKMEYER (BIS SEPTEMBER 2011)

DIPL.-INF. BERIT GRUBIEN

DR. ANDRÉ HERNICH

DR. DANIEL KIRSTEN

KONSTANTINOS STAVROPOULOS (SEIT OKTOBER 2011)

PD DR. LOUCHKA POPOVA-ZEUGMANN

Gäste

DR. DÁNIEL MARX

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

Technikerin

DIPL.-ING. PETRA KÄMPFER

Tutoren

LENA KALLESKE (BIS AUGUST 2011)

AZIZ ERKAL SELMAN

MARIA TAMMIK (SEIT OKTOBER 2011)

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 "ein-dimensionale" 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.

Genauer 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

- Logik in der Informatik (für Diplom-Studierende, M. GROHE, SoSe 2011)
- Logik in der Informatik (für Bachelor-Studierende, L. POPOVA-ZEUGMANN, WiSe 2011/2012)
- Lineare Optimierung (L. POPOVA-ZEUGMANN, SoSe 2011)
- Logik und Komplexität (A. HERNICH, SoSe 2011)
- Zeit und Petrinetze (L. POPOVA-ZEUGMANN, WiSe 2011/2012)
- Algorithmic Graph Theory (P. BONSMAN, WiSe 2011/2012)

Seminare und Proseminare

- Grenzen der formalen Methode (M. GROHE, SoSe 2011)
- Informatik und Zufall (M. GROHE, SoSe 2011)
- Kodierungstheorie (K. Eickmeyer, SoSe 2011)
- Forschungsseminar Logik in der Informatik (M. GROHE, SoSe 2011, WiSe 2011/2012)
- Oberseminar Theoretische Informatik (Algorithmen und Komplexität, Komplexität und Kryptographie, Logik in der Informatik, SoSe 2011, WiSe 2011/2012)

Übungen

- Logik in der Informatik (K. Eickmeyer, SoSe 2011; A. HERNICH, C. BERKHOLZ, WiSe 2011/2012)
- Lineare Optimierung (L. POPOVA-ZEUGMANN, SoSe 2011)
- Logik und Komplexität (A. HERNICH, SoSe 2011)
- Algorithmic Graph Theory (P. BONSMAN, WiSe 2011/2012)

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 Datenbankanfrage auszuwerten. Die Eingabe besteht hier aus der Anfrage und der Datenbank. Normalerweise ist die Datenbank um ein Vielfaches größer als die Anfrage. Die parametrische Komplexitätstheorie berücksichtigt dies und ermöglicht eine verfeinerte Komplexitätsanalyse.

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

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 Datenbankansprachen 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: HOLGER DELL, M.SC., DIPL.-INF. BERIT GRUBIEN, KONSTANTINOS STAVROUPOLOS, M.SC.

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: PD 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. Bislang haben wir verschiedene zeitabhängige Petri Netze 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, sowie im Zusammenarbeit ein Analysetool für Time Petri Netze implementieren.

In diesem Jahr haben wir unsere Arbeit auf Studien zur Analyse von Biochemischen Reaktionssystemen, die sich in Equilibrium (steady state) befinden fokussiert. Wir benutzen stochastische Petrinetze Modelle des gesamten Verhaltens der BioSystemen und ex-

trahierten daraus das Teilverhalten, das das BioSystem im Equilibrium mittels TimePetri Netzen modelliert. Die Analyse der so entstandenen Modells ist dabei eine Methode zur Verifikation bzw. Verwerfen für das Gesamtmodell.

Projekt: Zeitabhängige PN: Syntax, Semantik und Eigenschaften

Ansprechpartnerin: PD DR. LOUCHKA POPOVA-ZEUGMANN

Zusammenarbeit: LACL, Université Paris 12, Fac de Sciences, Créteil, France, PROF. ELISABETH PELZ

Das Ziel dieses Projekts ist, die Syntax und Semantik verschiedenster zeitabhängigen Petri Netze zu vereinheitlichen und Studien zu einer effizienten Verifizierung durchzuführen. Interval-Timed Petri Netze sind Petri Netze, in denen das Schalten von Transitionen Zeit kostet. Dabei ist diese Zeit nicht fix festgelegt, sie ist variabel und bewegt sich innerhalb eines für jede Transition vorgegebenen Intervalls. Für diese Netze haben wir eine algebraische Beschreibung von Schaltsequenzen zeigen können. Diese ist eine konsistente Erweiterung der algebraischen Beschreibung von Schaltsequenzen für Petri Netze ohne Zeit und Timed Petri Netze mit fixer Schaltdauer für die Transitionen.

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

N. ALON, D. MARX: *Sparse balanced partitions and the complexity of subgraph problems*. SIAM J. Discrete Math., 25(2): 631-644, 2011.

M. BATENI, C. CHECKURI, A. ENE, M. HAJIAGHAYI, N. KORULA, D. MARX: *Prize-collecting Steiner problems on planar graphs*. In Proceedings of the 22nd ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA 2011), 1028-1049, 2011.

M. BATENI, M. HAJIAGHAYI, D. MARX: *Approximation schemes for Steiner Forest on planar graphs and graphs of bounded treewidth*. Journal of the ACM, 58(5):21.

M. BLÄSER, H. DELL, M. FOUZ: *Complexity and Approximability of the Cover Polynomial*. Computational Complexity, 2011.

- P. BONSMMA, H. BROERSMA, V. PATEL, A. PYATKIN: *The complexity status of problems related to sparsest cuts*. In Proceedings of the 21st International Workshop on Combinatorial Algorithms (IWOCA 2010), volume 6460 of Lecture Notes in Computer Science, pages 125-135. Springer-Verlag, 2011.
- P. BONSMMA, F. DORN: *Tight bounds and a fast FPT algorithm for Directed Max-Leaf Spanning Tree*. ACM Transactions on Algorithms, 7(4): article 44, 2011.
- P. BONSMMA, D. LOKSHTANOV: *Feedback Vertex Set in Mixed Graphs*. In Proceedings of Workshop on Algorithms and Data Structures (WADS 2011), volume 6844 of Lecture Notes in Computer Science, pages 122-133. Springer-Verlag, 2011.
- P. BONSMMA, F. ZICKFELD: *A 3/2-approximation algorithm for finding spanning trees with many leaves in cubic graphs*. *SIAM Journal on Discrete Mathematics*, 25(4), pages 1652-1666, 2011.
- P. BONSMMA, J. SCHULZ, A. WIESE: *A Constant Factor Approximation Algorithm for Unsplittable Flow on Paths*. In *52nd Annual Symposium on Foundations of Computer Science (FOCS 2011)*, IEEE, pages 47-56, 2011.
- A. BULATOV, D. MARX: *Constraint satisfaction parameterized by solution size*. 38th International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP 2011), 424-436, Lecture Notes in Comput. Sci., 6755, Springer, 2011.
- S. CABELLO, P. GIANNOPOULOS, C. KNAUER, D. MARX, G. ROTE: *Geometric clustering: fixed-parameter tractability and lower bounds with respect to the dimension*. ACM Transactions on Algorithms, 7(4):43, 2011.
- D. COHEN, M. COOPER, M. GREEN, D. MARX: *On guaranteeing polynomially bounded search tree size*. 17th International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming (CP 2011), 160-171, Lecture Notes in Comput. Sci., 6876, Springer, Berlin, 2011.
- H. CHEN, V. DALMAU, B. GRUBIEN: *Arc Consistency and Friends*. In Journal of Logic and Computation 2011, doi: 10.1093/logcom/exr039
- K. EICKMEYER: *Non-Definability Results for Randomised First-Order Logic*. In Proc. 25th International Workshop/20th Annual Conference of the EACSL (CSL 2011), LIPIsc 12, 218-232, 2011.
- K. EICKMEYER, M. GROHE: *Randomisation and Derandomisation*. In Descriptive Complexity Theory. Logical Methods in Computer Science, Volume 7, Issue 3, 2011.
- M. GROHE: *From Polynomial Time Queries to Graph Structure Theory*. In Communications of the ACM 54(6):104-112, 2011.
- M. GROHE, B. GRUBIEN, A. HERNICH, B. LAUBNER: *L-Recursion and a new Logic for Logarithmic Space*. In Proceedings of the 25th International Workshop on Computer Science Logic (CSL'11), Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs), Volume 12, pp. 277-291, 2011.
- M. GROHE, KEN-ICHI KAWARBAYASHI, D. MARX, P. WOLLAN: *Finding Topological Subgraphs is Fixed-Parameter Tractable*. In Proceedings of the 43rd ACM Symposium on Theory of Computing (STOC'11), pp.479-488, 2011.
- M. GROHE, M. KOUCKÝ, R. REISCHUK, D. VAN MELKEBEEK: *Computational Complexity of Discrete Problems*. (Dagstuhl Seminar 11121). Dagstuhl Reports (3): 42-66, 2011.

- M. GROHE, S. KREUTZER: *Methods for Algorithmic Meta Theorems*. In Martin Grohe, Johann Makowsky (eds), *Model Theoretic Methods in Finite Combinatorics, Contemporary Mathematics 558*, American Mathematical Society, 2011.
- M. GROHE, J. MAKOWSKY (eds): *Model Theoretic Methods in Finite Combinatorics. Contemporary Mathematics 558*, American Mathematical Society, 2011.
- M. GROHE, M. THURLEY: *Counting Homomorphisms and Partition Functions*. In Martin Grohe, Johann Makowsky (Eds), *Model Theoretic Methods in Finite Combinatorics, Contemporary Mathematics 558*, American Mathematical Society, 2011.
- E. HEBRARD, D. MARX, B. O'SULLIVAN, I. RAZGON: *Soft Constraints of Difference and Equality*. *J. Artif. Intell. Res. (JAIR)*, 41:97-130, 2011.
- A. HERNICH, L. LIBKIN, N. SCHWEIKARDT: *Closed world data exchange*. *ACM Transactions on Database Systems* 36(2):article 14, 2011.
- A. HERNICH: *Answering non-monotonic queries in relational data exchange*. *Logical Methods in Computer Science* 7(3): paper 9, 2011. Special issue for the 13th International Conference on Database Theory, ICDT 2010.
- N. KAKIMURA, K. KAWARABAYASHI, D. MARX: *Packing cycles through prescribed vertices*. *J. Comb. Theory, Ser. B* 101(5): 378-381, 2011.
- D. KIRSTEN, K. QUAAS: *Recognizability of the Support of Recognizable Series over the Semiring of the Integers is Undecidable*. *Information Processing Letters*, 111(10):500-502, 2011.
- D. KIRSTEN: *Some Variants of the Star Height Problem*. F. Murlak and P. Sankowski (eds.), MFCS'11, Proceedings, volume 6907 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 19-33, Springer-Verlag, 2011.
- D. LOKSHTANOV, D. MARX: *Clustering with local restrictions*. 38th International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP 2011), 785-797, *Lecture Notes in Comput. Sci.*, 6755, Springer, 2011.
- D. LOKSHTANOV, D. MARX, S. SAURABH: *Slightly Superexponential Parameterized Problems*. In Proceedings of the 22nd ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA 2011), 760-776, 2011.
- D. LOKSHTANOV, D. MARX, S. SAURABH: *Lower bounds based on the Exponential Time Hypothesis*. *Bulletin of the EATCS*, 84, 41-71, 2011.
- D. LOKSHTANOV, D. MARX, S. SAURABH: *Known Algorithms on Graphs of Bounded Treewidth are Probably Optimal*. In Proceedings of the 22nd ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA 2011), 777-789, 2011.
- D. MARX: *Complexity of clique coloring and related problems*. *Theor. Comput. Sci.*, 412(29): 3487-3500, 2011.
- D. MARX: *Tractable structures for constraint satisfaction with truth tables*. *Theory of Computing Systems*, 48:444-464, 2011.
- D. MARX, I. RAZGON: *Fixed-parameter tractability of multicut parameterized by the size of the cutset*. In Proceedings of the 43rd annual ACM symposium on Theory of computing (STOC 2011), 469-478, 2011.
- D. MARX, I. SCHLOTTER: *Stable assignment with couples: parameterized complexity and local search*. *Discrete Optimization*, 8(1):25-40, 2011.

E. PELZ, L. POPOVA-ZEUGMANN: *Studying Steady States in Biochemical Reaction Systems by Time Petri Nets*. In Proceedings of the International Workshop on Biological Processes & Petri Nets (CEUR Workshop Proceedings) (<http://ceur-ws.org>), vol.724, Newcastle upon Tyne, United Kingdom, June 20, 2011.

E. PELZ, L. POPOVA-ZEUGMANN: *Time-Lengths in Time Petri Net Models for Steady States in Biochemical Systems*. In Proceedings of the 5th Workshop on Membrane Computing and Biologically Inspired Process Calculi, 23rd August 2011, Paris(Fontainebleau), France.

E. PELZ, L. POPOVA-ZEUGMANN: *State Equation for Interval-Timed Petri Nets. (Extended Abstract)*, Proceedings of the Workshop Concurrency, Specification & Programming 2011, Pultusk Castle, Sept. 28 - 30 2011, Warsaw University, pp. 416-419, 2011.

L. POPOVA-ZEUGMANN: *Quantitative evaluation of time-dependent Petri nets and applications to biochemical networks*. Natural Computing, Springer Netherlands, Volume 10, Number 3, pp. 1017-1043, September 2011.

Vorträge

P. BONSMÄ: *Feedback Vertex Sets in Mixed Graphs*. Workshop on Algorithms and Data Structures (WADS 2011), Brooklyn, NY, USA. August, 2011.

P. BONSMÄ: *A constant factor approximation algorithm for unsplittable flow on a path*. COGA seminar, TU Berlin, Januar, 2011.

P. BONSMÄ: *A constant factor approximation algorithm for unsplittable flow on a path*. Algorithms and Complexity Seminar, HU Berlin, Juni, 2011.

K. EICKMEYER: *Non-Definability Results for Randomised First-Order Logic*. CSL 2011, Bergen, September 2011.

K. EICKMEYER: *Randomisation and Derandomisation in Descriptive Complexity Theory*. Oberseminar Theoretische Informatik der Universität Hannover, Mai 2011.

K. EICKMEYER: *Randomisation and Derandomisation in Descriptive Complexity Theory*. Microsoft Research Theory Seminar, University of Nanjing, März 2011.

K. EICKMEYER: *Non-axiomatisability results for randomised first-order logic*. Workshop Algorithmic Model Theory, Februar 2011.

M. GROHE: *Excluding Topological Subgraphs*. Eingeladener Vortrag "6th International Symposium on Parameterized and Exact Computation", Saarbrücken, September 2011.

M. GROHE: *Logic, Structure and Complexity*. Eingeladener Vortrag "14th Congress of Logic Methodology of Logic and Philosophy of Science", Nancy, Juli 2011.

M. GROHE: *L-Recursion and a New Logic for Logarithmic Space*. "Workshop on Algorithmic Model Theory", Leipzig, Februar 2011.

M. GROHE: *Logical Aspects of Graphs*. Eingeladenes Tutorial, Asian Logic Meeting, Wellington, Neuseeland, Dezember 2011.

B. GRUBIEN: *L-Recursion and a new Logic for Logarithmic Space*. 20th Conference on Computer Science Logic (CSL'11), Bergen, Norwegen, September 2011.

A. HERNICH: *Computing universal models under inclusion dependencies*. Workshop on Algorithmic Model Theory (AlMoTh 2011), Leipzig, Februar 2011.

A. HERNICH: *Foundations of Query Answering in Relational Data Exchange*. Kolloquium zum GI-Dissertationspreis 2010, Dagstuhl, Mai 2011.

A. HERNICH: *Computing finite universal models under guarded TGDs*. Eingeladener Vortrag im Information Systems Seminar am Department of Computer Science der Universität Oxford, November 2011.

D. KIRSTEN: *Some Variants of the Star Height Problem*. 36th International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science, Warschau, August 2011.

D. MARX: *Kernelization of Packing Problems*. WorKer 2011: Workshop on Kernelization, Wien, Österreich, September 2011.

D. MARX: *Clustering with local restrictions*. 38th International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP 2011), Zürich, Schweiz, Juli 2011.

D. MARX: *Constraint satisfaction parameterized by solution size*. 38th International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP 2011), Zürich, Schweiz, Juli 2011.

D. MARX: *Important separators and parameterized algorithms*. 37th International Workshop on Graph-Theoretic Methods in Computer Science Teplá, Tschechische Republik, Juni 2011.

D. MARX: *Finding topological subgraphs is fixed-parameter tractable*. 43th ACM Symposium on Theory of Computing (STOC 2011), San Jose CA, USA, Juni 2011.

D. MARX: *Finding topological subgraphs is fixed-parameter tractable Treewidth*. Workshop 2011, Bergen, Norwegen, Mai 19, 2011.

D. MARX: *Survey of connections between approximation algorithms and parameterized complexity*. Dagstuhl Seminar 11091: Packing and Scheduling Algorithms for Information and Communication Services, Schloss Dagstuhl, Deutschland, Februar 2011.

D. MARX: *Important separators and parameterized algorithms*. Methods for Discrete Structures, Humboldt-Universität zu Berlin, Deutschland, Februar 2011.

D. MARX: *Known algorithms on graphs of bounded treewidth are probably optimal*. Symposium on Discrete Algorithms (SODA 2011), San Francisco CA, USA, Januar 2011.

D. MARX: *Fixed-parameter tractability of multicut parameterized by the size of the cutset*. Department of Computer Science, University of Maryland, College Park MD, USA, Januar 2011.

L. POPOVA-ZEUGMANN: *Time and Petri Nets - A Way for Modeling and Verification of Time-dependent Concurrent Systems*, DLR Berlin, Mai. 2011.

L. POPOVA-ZEUGMANN: *Studying Steady States in Biochemical Reaction Systems by Time Petri Nets*. International Workshop on Biological Processes & Petri Nets, Newcastle upon Tyne, United Kingdom, Juni 2011.

L. POPOVA-ZEUGMANN: *Time-Lengths in Time Petri Net Models for Steady States in Biochemical Systems*. 5th Workshop on Membrane Computing and Biologically Inspired Process Calculi, Paris(Fontainebleau), France, August 2011.

L. POPOVA-ZEUGMANN: *State Equation for Interval-Timed Petri Nets*. International Workshop on Concurrency, Specification & Programming 2011, Pultusk Castle, September 2011.

Sonstige Aktivitäten

Prof. Dr. Martin Grohe

- Faculty Member, *Berlin Mathematical School*
- Mitglied des Editorial Boards, *Journal of Discrete Algorithms*
- Mitglied des Editorial Boards, *LMS Journal of Computation and Mathematics*
- Vorsitzender des Programmkomitees des 26th *Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science*
- Mitglied des Programmkomitees, 38th *International Conference on Current Trends in Theory and Practice of Computer Science*
- Mitglied des Programmkomitees, 31st *ACM SIGMOD-SIGACT-SIGART Symposium on Principles of Database Systems*
- Mitglied des *Committees for Logic in Europe* der *Association for Symbolic Logic*
- Diverse Gutachtertätigkeiten
- Mitglied des Institutsrats
- Mitglied des Fakultätsrates

PD Dr. Louchka Popova-Zeugmann

- Gutachten für die Konferenzen CS&P 2011.
- Gutachten für die Fachzeitschriften "Fundamenta Informaticae".
- Gutachten für den Workshop „Biological Processes & Petri Nets“
- Mitglied des Institutsrates
- Mitglied des Prüfungsausschusses
- Mitglied der Berufungskommission für Technische Informatik
- Mitglied mehrerer Promotionskommissionen
- Mitglied des Programmkomitees von CS&P

Weitere Gäste am Lehrstuhl

PROF. BORIS MELNIKOV, Togliatti State University, Rußland, Januar 2011.

PROF. ANUJ DAWAR, University of Cambridge, Februar 2011.

PROF. DR. ERICH GRÄDEL, RWTH Aachen, Februar 2011.

PROF. JOHANN MAKOWSKY, Technion - Israel Institute of Technology, Israel, April 2011.

DR. MAGNUS WAHLSTRÖM, Max-Planck-Institut für Informatik, Saarbrücken, April 2011.

PROF. DANIEL KRÁL, Karls-Universität Prag, Tschechien, Juni 2011.

PROF. DIETER VAN MELKEBEEK, University of Wisconsin, Dept. of Computer Sciences, USA, Juli 2011.

PROF. YIJIA CHEN, Jiaotong-Universität Shanghai, Department of Computer Science and Engineering, China, Februar und Juli/August 2011.

MICHAEL ELBERFELD, Universität zu Lübeck, Juli 2011.

DR. IGOR RAZGON, University of Leicester, Großbritannien, August 2011.

PROF. PETER BRO MILTERSEN, Aarhus University, August 2011.

TEREZA KLIMOŠOVÁ, Karls-Universität Prag, Tschechien, November/Dezember 2011.

PROF. DR. MARTIN OTTO, Technische Universität Darmstadt, November/Dezember 2011.

Diplomarbeiten

JÖRG BACHMANN: *Zeitunabhängige Lebendigkeit von Intervall-Petrinetzen*. September 2011.

SIMON STEFANEK: *Time Lower Bounds for SAT on Small Space RAM Turing Machines and Automated Search*. Oktober 2011.

Dissertationen

BASTIAN LAUBNER: *The Structure of Graphs and New Logics for the Characterization of Polynomial Time*. Februar 2011.

HOLGER DELL: *Sparse Instances of Hard Problems*. Juli 2011.

KORD EICKMEYER: *Randomness in Complexity Theory and Logics*. August 2011.

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

Gastwissenschaftler/-studenten

DR. BRUNO LARA GUZMAN (MEXIKO)

LOVISA HELGADOTTIR (BCCN)

TANIS MAR (BCCN)

Alumnus

DIPL.-INF. HEINRICH MELLMANN

Technischer Mitarbeiter

NORBERT HEROLD

Macintosh Unterstützung

FRANK WOZOBULE

Das Forschungsgebiet der **Kognitiven Robotik** beschäftigt sich damit, Prinzipien der Intelligenz bei biologischen Systemen zu extrahieren und auf künstliche Systeme zu übertragen. Der Schwerpunkt ist dabei die 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.

Verkörperung (Embodiment) 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

- Vorlesung „Kognitive Robotik“ (Prof. H.-D. BURKHARD (LS KI), PROF. V. HAFNER, WiSe 2010/2011)
- Vorlesung „Embodied Artificial Intelligence“ (PROF. V. HAFNER, A. DIX, WiSe 2010/2011 – <http://shanghailectures.org/>)
- Seminar „Schwarmverhalten“ (PROF. V. HAFNER, SoSe 2011)
- Seminar „Mensch-Roboter Interaktion“ (PROF. V. HAFNER, SoSe 2011)
- Projektkurs „Interaktion Humanoider Roboter“ (Prof. H.-D. BURKHARD (LS KI), PROF. V. HAFNER, SoSe 2011)
- Vorlesung „Embodied Artificial Intelligence“ (PROF. V. HAFNER, A. DIX, WiSe 2011/2012 – <http://shanghailectures.org/>)
- Projektkurs „Flugroboter“ (PROF. V. HAFNER, WiSe 2011/2012)



Forschung

Projekt: Bio-inspirierte Navigationsstrategien für Autonome Flugroboter

Ansprechpartner: PROF. V. HAFNER

Dieses aus Lehrveranstaltungen entstandene Projekt beschäftigt sich mit dem Entwurf und der Implementierung von bio-inspirierten Navigationsstrategien und speziellen Sensoren für Flugroboter. Zur Zeit sind am LS Kognitive Robotik ein Oktokopter, ein Hexakopter und drei Quadropten des Typs [MikroKopter](#) bzw. ArduKopter verfügbar, welche mit spezieller Sensorik, Aktorik und Software erweitert wurden. Im Sommer 2011 hat zum vierten Mal ein studentisches Team an der [motodrone](#) teilgenommen, die im Rahmen des Chaos Communication Camp in Finowfurt stattfand.



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. Zudem soll die Navigation in und mit Hilfe solcher Netzwerke untersucht werden.



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 HUHNS

Forschungsförderung: Deutsche Bundesstiftung Umwelt (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 Düngbedarf 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

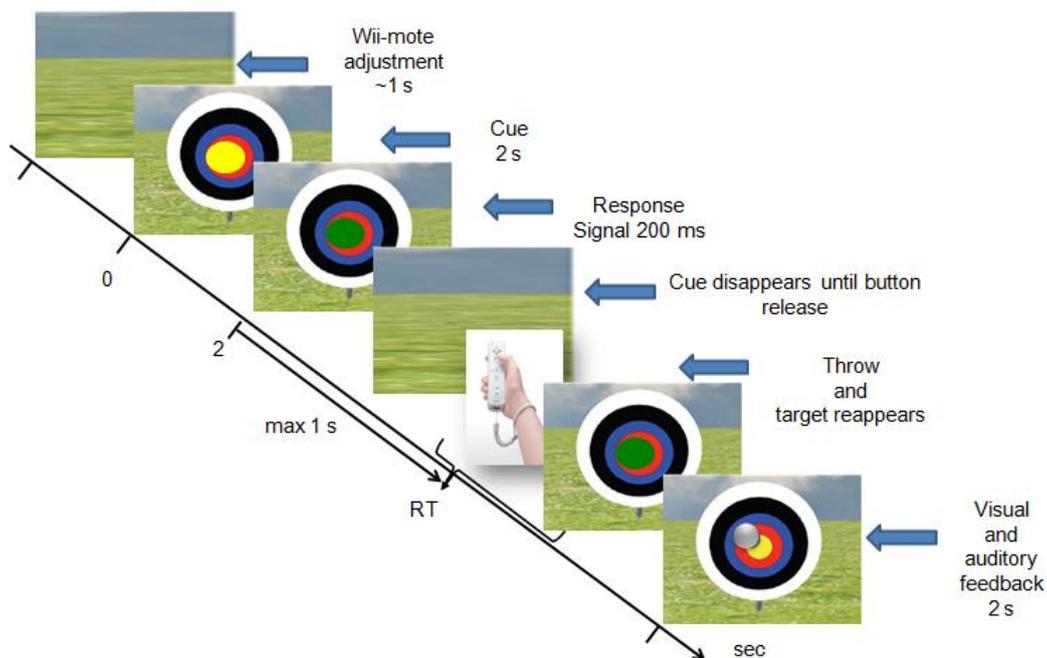
Ansprechpartner: PROF. V. HAFNER

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

Beteiligte Personen: ROMY FRÖMER, ANNIKA DIX

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 SCHILLACI, SASA BODIROZA, SIHAM AL-RIKABI, THOMAS KRAUSE

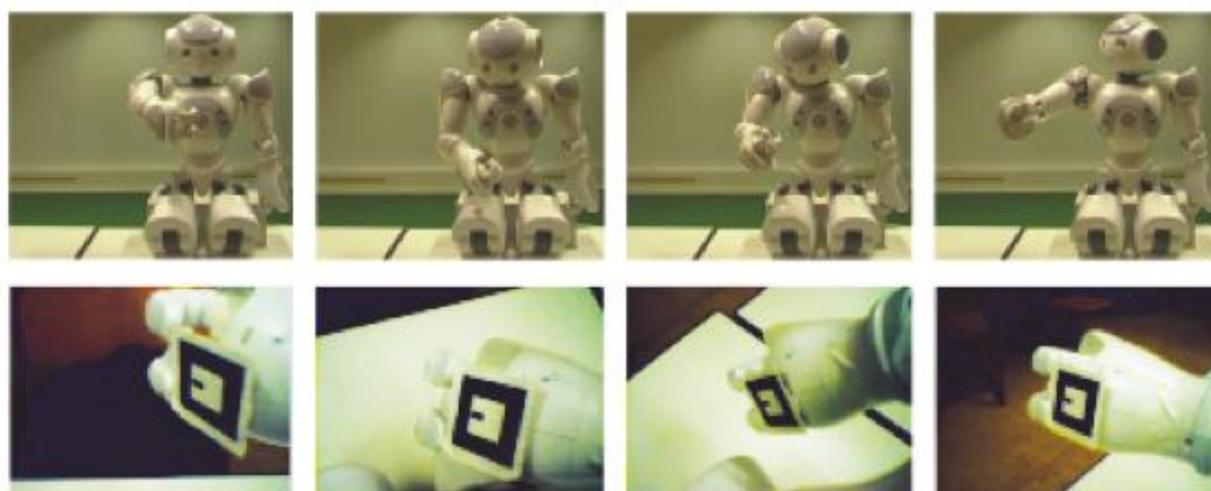
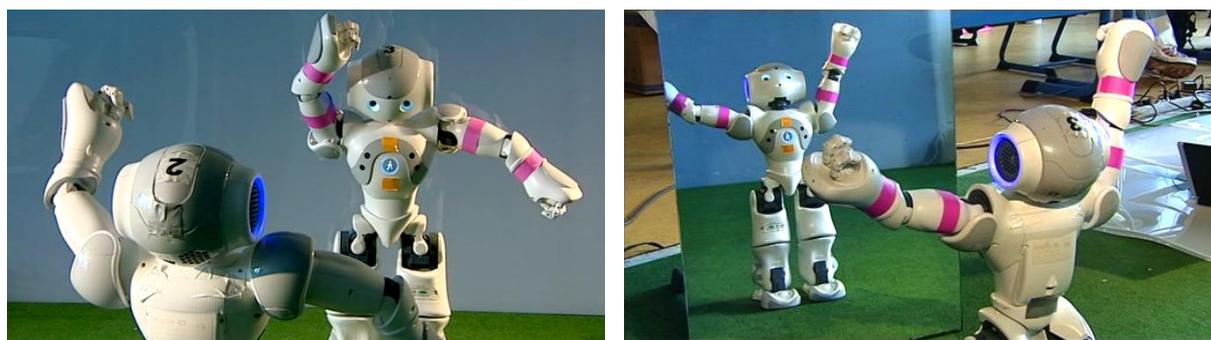
Forschungsförderung: EU (FP7 ITN INTRO – INTERactive ROBOTICS research network)

Laufzeit: 01/2010 – 01/2014

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 Imita-

tion. Ein Aufmerksamkeitsmodell für humanoide Roboter wurde entwickelt, das das Erkennen von salienten Bildregionen ermöglicht. Im Rahmen von mehreren Experimenten wurde eine durch Body Babbling erlernte Körperkarte der Roboterarme erstellt. Hierbei konnte gezeigt werden, dass dadurch Zeigeverhalten durch Greifverhalten entstehen kann. Als zusätzliche Kommunikationsform wird das Erlernen von Gebärdensprache untersucht.

<http://introbotics.eu/>



Projekt: RoboCup - Nao Team Humboldt

Ansprechpartner: PROF. V. HAFNER, PROF. H.-D. BURKHARD

Beteiligte Personen: HEINRICH MELLMANN, MARCUS SCHEUNEMANN, THOMAS KRAUSE,

Das Nao Team Humboldt (NaoTH) nimmt mit den humanoiden Robotern Nao am Standard Platform League (SPL) Wettbewerb des RoboCup teil. 2011 haben 12 Teammitglieder an den Weltmeisterschaften in Istanbul teilgenommen. Die RoboCup Teams an der Humboldt-Universität zu Berlin wurden 1997 von Prof. Burkhard gegründet und wurden mehrfach Weltmeister bei RoboCup Wettbewerben. Das NaoTH Team wird gemeinsam von Prof. Burkhard und Prof. Hafner betreut.



(Bild: Marcus Scheunemann)

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

R. FRÖMER, V.V. HAFNER, W. SOMMER (In Press): *Aiming For The Bull's Eye: Throwing Investigated With Event Related Brain Potentials*. Psychophysiology.

S. BODIROZA, G. SCHILLACI, V.V. HAFNER: *Robot Ego-sphere: An Approach for Saliency Detection and Attention Manipulation in Humanoid Robots for Intuitive Interaction*. Proceedings of the 11th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots, pp. 689–694, Bled, Slovenia, ISBN: 978-1-61284-867-9.

S. AL-RIKABI, V.V. HAFNER: *A Humanoid Robot as a Translator from Text to Sign Language*. 5th Language & Technology Conference: Human Language Technologies as a Challenge for Computer Science and Linguistics (LTC 2011), Poland, pp. 375-379.

V.V. HAFNER, G. SCHILLACI: *From field of view to field of reach - could pointing emerge from the development of grasping?* Proceedings of the IEEE Conference on Development and Learning and Epigenetic Robotics (IEEE ICDL-EPIROB 2011), conference abstract in *Frontiers in Computational Neuroscience*.

S. BODIROZA: *Using Image Depth Information for Fast Face Detection*. In Proceedings of the 12th Towards Autonomous Robotic Systems (TAROS'2011) Conference, Sheffield, UK.

V.V. HAFNER, M. LOHSE, J. MEYER, Y. NAGAI, B. WREDE: Proceedings of the Workshop on “*The role of expectations in intuitive human-robot interaction*” (at HRI 2011), Lausanne, Switzerland, March 6, 2011.

G. SCHILLACI, V.V. HAFNER: *Prerequisites for intuitive interaction - on the example of humanoid motor babbling*. In Proceedings of the Workshop on “The role of expectations in intuitive human-robot interaction” (at HRI 2011), pp. 23–27.

O. BERTHOLD, M. MÜLLER, V.V. HAFNER: *A quadrotor platform for bio-inspired navigation experiments*. International workshop on bio-inspired robots, Nantes, France.

V.V. HAFNER: *Roboterkörper, book chapter in Verkörperungen*. André L. Blum, John Michael Krois und Hans-Jörg Rheinberger (Hrsg.), Max Planck Institute for the History of Science, Berlin, Preprint 416, pp. 175-181 (Kapitel 9).

G. SCHILLACI, V.V. HAFNER: *Random Movement Strategies in Self-Exploration for a Humanoid Robot*. Proceedings of the 6th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI 2011), pp. 245-246.

Vorträge

S. AL-RIKABI: *A Humanoid Robot as a Translator from Text to Sign Language*. LTC 2011, Polen, 26. November 2011.

V.V. HAFNER: *Embodied Artificial Intelligence*. Ringvorlesung Kognitionswissenschaft, HU Berlin, 16. November 2011.

V.V. HAFNER: *Synthetic Modelling*. Prototyping Workshop, UdK Berlin, 4. November 2011

V.V. HAFNER: *Humanoid Robots for Research and Teaching at our Department*. Nao Europe Tour, HU Berlin, 13. Oktober 2011.

V.V. HAFNER: *Interactive Robotics*. Cognitive Robotics Workshop, Universität Potsdam, 15. September 2011.

V.V. HAFNER: *Artificial Intelligence*. Panel Games Culture Circle, AMAZE Berlin, 1. September 2011.

F. BACHMANN: *A Visual Remote Sensing MAV for Agriculture*. Workshop "Unmanned Aerial Vehicles and Applications in Geoinformation Science", GEOINFORMATIK 2011 conference in Münster, 16. Juni 2011.

V.V. HAFNER: *Spatial Cognition in Animals and Machines*. GRK SCNS lecture, BCCN Berlin (20. April 2011 und November 2011).

V.V. HAFNER: *The Challenges of Joint Attention*. INTRO seminar (3. März 2011).

V.V. HAFNER: *Modellierung von Schwarmverhalten*. Studieninformationstag HU Berlin, 4. Februar 2011.

V.V. HAFNER: *Embodied AI*. Gastvortrag im Seminar „Embodied Cognition“, Institut für Psychologie, HU Berlin (3. Februar 2011).

V.V. HAFNER: *Interactive Robotics*. Science of Intelligence Lab Tour, HU Berlin, 27. Januar 2011.

Gäste

DR. BRUNO LARA GUZMAN, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Mexiko (August 2011 - Juni 2012)

LOVISA HELGADOTTIR (BCCN lab rotation, 1. August – 15. September 2011)

TANIS MAR (BCCN lab rotation, 1. Oktober – 15. Dezember 2011)

Prof. Angelo Cangelosi, University of Plymouth (14.9.2011)

Dr. Nikolaos Mavridis, Vereinigte Arabische Emirate (1.6.2011)

Prof. Frank Kargl, Universität Twente (25.5.2011)

EXIST Startup-Projekt:

Vescape (09/2010-08/2011)

<http://www.vescape.com/>

In diesem Projekt ging es um die Entwicklung einer Spielkonsole, die in Fitnessstudios in Kombination mit verschiedenen Cardio-Fitnessgeräten eingesetzt werden soll, um das Training attraktiver zu gestalten. Das Projekt profitiert vom Einsatz von AI-Techniken und Verhaltenserkennung mittels zusätzlicher Sensorik.

Medienberichte

- Deutsche Welle SPECTRUM, Kommentar in „Swiss researchers teach flying robots how to flock“, 27.12.2011, 06:30
- Film der Humboldt-Universität zu Berlin: A site visit of Humboldt-Universität, 14. Dezember 2011
- Ferchau Engineering News, [Drei Regeln für den Schwarm](#), 28.10.2011
- SPIEGEL TV WISSEN, "Einmal fliegen wie Superman! Die neue Lust am zivilen Drohnenfliegen", 4. Oktober 2011, 18:00 Uhr
- Spiegel Online Netzwelt [Video Spezial](#) - Drohnen, Copter, Bastler: Die Forscher - Auf der Suche nach Autonomie, Oktober 2011



- ZDF Pixelmacher, [Games Culture Circle](#), 23.09.2011 21:30 Uhr
- Scientific American, Blogs, [Robots and New Technologies: Programmed to Understand and Interact—Keep It Future-Friendly!](#), 15.09.2011
- AMAZE Games Culture Circle, Talkshow, [Artificial Intelligence](#), 01.09.2011
- ZEIT Online Wissen, [Fliegende Augen](#), 25. August 2011
- arte CREATIVE, Games Culture Circle: [Artificial Intelligence](#), 17.08.2011
- Ausstellung WeltWissen, [Entwicklung Autonomer Intelligenter Roboter](#), 9.1.2011

Sonstige Aktivitäten

Prof. Dr. Verena Hafner

- [ERASMUS](#)-Beauftragte des Instituts für Informatik, HU Berlin.
- Mitglied des Interdisziplinären Wolfgang Köhler-Zentrums „[Konflikte in Intelligenten 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, 08/2010-08/2011.
- 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/> .
- Zweitpromotionsbetreuerin von Dipl.-Ing. Joachim Haenicke, GRK SCNS mit Prof. Nawrot
- Gutachterin für EU FP7 IP Projekt
- Reviews für mehrere Zeitschriften und Konferenzen
- Betreuung von Studien- und Diplomarbeiten.
- Prüfungsbeisitz
- 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
- Assoziiertes Mitglied des Bernstein Centers for Computational Neuroscience Berlin (BCCN), Assoziierungsvortrag am 4. Mai 2011
- Teilnahme an zwei METRIK-Evaluationsworkshops, Döllnsee, April und November 2011.
- Organisation des Projekttreffens (Workshop und Seminar) des EU-Projekts INTRO in Berlin, März 2011.
- Organisation des Workshops „The Role of Expectations in Intuitive Human-Robot Interaction“ auf der HRI 2011, Lausanne, Schweiz, März 2011.
- Host für Nao Europe Tour, Aldebaran, HU Berlin, 13. Oktober 2011.
- Teilnahme an zwei Projekttreffen des EU-Projektes INTRO, September (Bristol) und November 2011 (Brüssel).
- Teilnahme an der motodrone, Finowfurt, August 2011
- Mentorin im Mentoring-Programm der Universität Magdeburg.
- Mentorin beim Doctoral Mentoring Programme der MATES, KI 2011, Berlin.
- Ausstellung Robotik auf der KI 2011, Oktober, TU Berlin.
- Teilnahme RoboCup Istanbul, August 2011.
- Mitgliederversammlung EUCogII, Thessaloniki, April 2011.

Dipl.-Inf. Ferry Bachmann

- Teilnahme an zwei Projekttreffen ADLER, Potsdam (März 2011) und Berlin (Oktober 2011)
- Vortrag bei der Geoinformatik 2011, Münster, Juni 2011
- Teilnahme an der motodrone, Finowfurt, August 2011

- Teilnahme an der sFly summer school, Zürich, Juli 2011
- Ausstellung Robotik auf der KI 2011, TU Berlin, Oktober 2011
- Ausstellung Google Developers Day, Berlin, November 2011

Guido Schillaci, MSc.

- Teilnahme an vier Projekttreffen des EU-Projektes INTRO
- Mid-term review INTRO
- Teilnahme Nao Europe Tour 13. Oktober 2011
- Summer School on Cognitive Robotics Research organised by Marie Curie ITN RobotDoC. Budapest (Hungary), 2.-4. Mai 2011.
- Autumn School on Human-Robot Cooperation organised by TNO & FP7 NIFTi. Soestesberg (Holland), 7.-11. November 2011.
- Demo on Motor Babbling during the Science of Intelligence Labs Tour. Berlin, 27. Januar 2011.
- 6th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI 2011). Lausanne (Switzerland), März 2011.
- Workshop on “The role of expectations in intuitive human-robot interaction”, at HRI 2011. Lausanne (Schweiz), März 2011.
- Demo on Motor Babbling at Tag der Informatik. Berlin (Germany), April 2011.
- European Future Technologies Conference and Exhibition (FET2011). Budapest (Ungarn), 4. Mai 2011.
- IEEE Conference on Development and Learning and Epigenetic Robotics (IEEE ICDL-EPIROB 2011). Frankfurt a.M., August 2011.
- Potsdam Workshop on Cognitive Robotics. Potsdam, 15. September 2011.
- Demo on Robot Attentive Mechanisms at German Conference on Artificial Intelligence (KI2011). TU Berlin, 4. Oktober 2011.
- 11th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (HUMANOIDS2011), Bled, Slovenia.
- Teilnahme RoboCup GermanOpen und Aldebaran Tech Day, Magdeburg, April 2011
- Google Developer Day, Berlin, 19. November 2011
- Projektdemonstration auf der Langen Nacht der Wissenschaften, 28. Mai 2011
- Reviews für Late Breaking Report and Video sessions of ACM-IEEE Human-Robot Interaction conference 2012 (HRI2012).

Sasa Bodiroza, MSc.

- Teilnahme am Treffen mit BRL, Bristol (UK), Januar 2011
- Teilnahme an drei Projekttreffen des EU-Projektes INTRO, März (Berlin), September (Bristol) und November 2011 (Brüssel)
- Teilnahme am Chaos Computer Camp, Finowfurt, August 2011
- Mid-term review INTRO in Brüssel, November 2011
- Konferenzen und Workshops: HRI 2011 und Workshop „The Role of Expectations in Intuitive Human-Robot Interaction“ (März), TAROS 2011 (September), Potsdam Workshop on Cognitive Robotics (September), Humanoids 2011 (Oktober)
- Demovorstellung auf der KI 2011, TU Berlin, Oktober 2011
- Projektdemonstration auf der Langen Nacht der Wissenschaften, 28. Mai 2011
- Teilnahme RoboCup GermanOpen und Aldebaran Tech Day, Magdeburg, April 2011
- Secondment an der Ben-Gurion Universität, Israel (November 2011 - März 2012)

Siham Al-Rikabi, MSc.

- Teilnahme und Vortrag auf der LTC (5th Language & Technology Conference: Human Language Technologies as a Challenge for Computer Science and Linguistics) November 2011, Poznań, Polen
- Teilnahme an der Autumn School on Human-Robot Cooperation organised by TNO & FP7 NIFTi. Soestenberg (Holland), 7.-11. November 2011.
- Teilnahme am INTRO Workshop und Seminar in Berlin, 4.-6. März 2011
- Teilnahme RoboCup GermanOpen und Aldebaran Tech Day, Magdeburg, April 2011
- Teilnahme Nao Europe Tour 2011, 13. Oktober 2011
- Besuch bei Hiroshi Ishiguros Androiden Theaterstück, Berlin, 7. September 2011.
- EUCogII Mitglied

Dipl.-Phys. Christian Blum

- Teilnahme an METRIK Evaluierungsworkshops, Döllnsee, April und November 2011
- Vortrag Schloss Dagstuhl, "Gemeinsamer Workshop der Graduiertenkollegs", Juni 2011
- Teilnahme an der Summer School on Image & Robotics 2011, Grenoble, Frankreich, Juli 2011
- Teilnahme an den DGR-Tagen in Karlsruhe (Deutsche Gesellschaft für Robotik), Oktober 2011
- Teilnahme am L3D Workshop, DLR Berlin, Dezember 2011

Diplomarbeiten

Erfahrungsbasierte Lernmethoden zur visuellen Trajektorienvorhersage humanoider Roboter (Thomas Krause, 2011)

Studienarbeiten

MAVHUB: Ein auf MAVLink basierendes Robotik Framework (Michael Schulz 2011)
An Approach to UAV Controller Prototyping with Linux (Oswald Berthold, 2011)

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 DZIWSZ
Tel.: (030) 2093 3044
Fax: (030) 2093 3045
E-Mail: dziwysz@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftler

FOROOZ SHAHBZI AVARVAND, MSC
DIPL.-INF. HELEN PERKUNDER
DR. STEFAN SCHINKEL (ASSOZ.)

Technische Mitarbeiter

DIPL.-ING. SONJA PLEUGER (LABOR)
DIPL.-ING. WOLFGANG GANDRE (IT-SUPPORT)
MICHAEL RUSSMANN (MRTA)

Studentische Mitarbeiter

PHILIPP KUTIN
CLEMENS SEIBOLD
RENÈ HEIDEKLANG
ROBERT FRANKE
MAX SCHREIBER
STEFAN KRAUß (BIS 10.11)

Der Lehrstuhl Signal- und Informationsanalyse in den Neurowissenschaften wurde im Wintersemester 2009/2010 mit der Beteiligung der Institute für Informatik, für Psychologie und für Physik der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultäten I und II eingerichtet. Eine der Grundideen bei der Schaffung der gleichnamigen Professur war, einen Beitrag für die Erforschung der Informationsverarbeitung im Gehirn zu leisten, indem das Know-how und die Vorgehensweisen unterschiedlicher naturwissenschaftlicher Gebiete zusammengeführt werden. Der Schwerpunkt der Forschung besteht in der Entwicklung von Verfahren der linearen und nichtlinearen Signal- und Datenanalyse, des Neuroimagings 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 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 2011 konnte der Aufbau des Lehrstuhls fortgesetzt werden. Es wurde der Cluster „Multimodales Neuroimaging“, bestehend aus leistungsfähigen Rechnern und die besten existierenden Softwarepakete für die Auswertung und Integration umfangreicher komplexer biomedizinischer Signale und Imaging-Daten installiert. Weiterhin wurde ein Labor für die Erfassung diverser polygrafischer biologischer Signale eingerichtet und in Betrieb genommen. Es konnten neue wissenschaftliche Kontakte geknüpft werden, und die Einbettung in das lebhaftes Berliner neurowissenschaftliche Umfeld ausgebaut werden. Wir freuen uns, dass die vom Lehrstuhl angebotenen Themen ein reges Interesse unter Wissenschaftler und Studierenden finden.

Bezüglich der Lehre sind im Jahr 2011 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 Lehrstuhls und insbesondere unsere 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 „Biomedizinische Signal- und Datenanalyse“, eine weibliche Beteiligung von 70 % zu verzeichnen ist.

Um zukünftige Studentinnen für ein Studium der Informatik begeistern zu können, haben Frau Ivanova und Mitglieder des Lehrstuhls im Rahmen des GirlsDays 2011 das Seminar „Das berechnete Gehirn - Wie die Informatik Medizinern und Neurowissenschaftlern hilft“ organisiert und mit Schülerinnen aus Berlin und Umgebung durchgeführt.

Da die Probleme ausländischer Studentinnen und Nachwuchswissenschaftlerinnen bekannt sind und eine gezielte Unterstützung angebracht ist, wurde gemeinsam mit dem Projekt FiNCA eine „Zusammenkunft für Ausländerinnen und Migrantinnen mit Studien-/Arbeitsschwerpunkt in den Naturwissenschaften“ initiiert und ein erstes Treffen durchgeführt.

Lehre

Wintersemester 2010/2011

- Halbkurs: Biomedizinische Signal- und Datenanalyse (Prof. G. IVANOVA)
- Vorlesung: Neurowissenschaftliche Methoden (PROF. G. IVANOVA & PROF. R. ABDELRAHMANN (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 Nichtinformatiker (PROF. G. IVANOVA & C. SEIBOLD)
- Seminar: „Matlab-Grundlagen für die Datenanalyse und Datenvisualisierung“ für Informatiker (PROF. G. IVANOVA & P. KUTIN)

Sommersemester 2011

- Seminar: „Matlab-Grundlagen für die Datenanalyse und Datenvisualisierung“ für Nichtinformatiker (PROF. G. IVANOVA & C. SEIBOLD)

Wintersemester 2011/2012

- Seminar: „Methoden der Neuroinformatik“ (PROF. G. IVANOVA & DR. M. HILD)
- Seminar: „Erfassung und Analyse kognitiver Signale“ (Prof. G. IVANOVA & DIPL.-PSYCH. T. PINKPANK (PSYCHOLOGIE, unterstützend))
- Seminar: „Matlab-Grundlagen für die Datenanalyse und Datenvisualisierung“ für Informatiker (H. PERKUNDER & P. KUTIN)

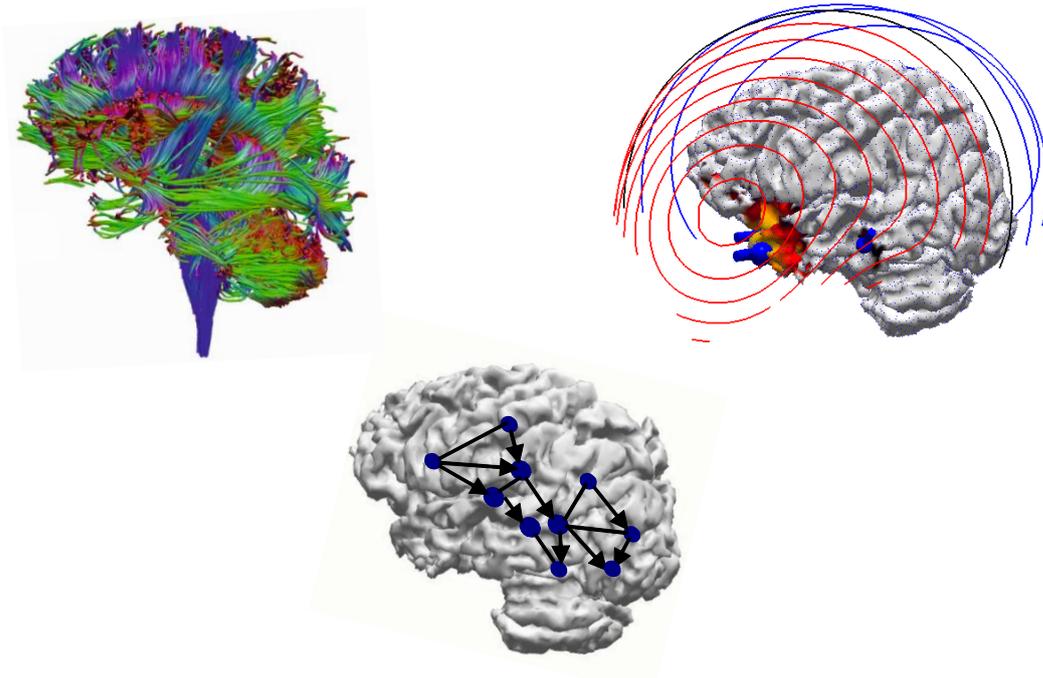
Forschung

Projekt: DFG-Forschergruppe „Computational Modelling of Behavioural, Cognitive, and Neural Dynamics“, Teilprojekt „Dynamical modeling of complex networks from EEG“

Ansprechpartner: PROF. GALINA IVANOVA, PROF. JÜRGEN KURTHS (PHYSIK) UND PROF. WERNER SOMMER (PSYCHOLOGIE)

Unter Mitarbeit von: STEFAN SCHINKEL, HELEN PERKUNDER, RENÉ HEIDEKLANG, MAX SCHREIBER, SONJA PLEUGER, MICHAEL RUSSMANN

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft



Thema dieses Projektes ist die Untersuchung der neuronalen Grundlagen kognitiver Prozesse bei der Wortverarbeitung, indem die zugeordneten Ereigniskorrelierten Hirnelektrischen Makropotentiale nach den Prinzipien nichtlinearer dynamischer Netzwerke analysiert und modelliert werden. Zu diesem Zweck werden elektrophysiologische Daten mit Strukturdaten verknüpft. In enger Verbindung der Expertise zur dynamischen komplexen Netzwerkanalyse und -modellierung (Nichtlineare Dynamik, Humboldt-Universität zu Berlin), der Signal- und Informationsverarbeitung (Informatik, Humboldt-Universität zu Berlin) und biologisch/experimenteller Psychologie (Institut für Psychologie der Humboldt-Universität zu Berlin) wird folgendes angestrebt:

- I. Erfassung räumlich und zeitlich hochaufgelöster EKP-Daten in kontrollierten psychologischen Experimenten mit gutverstandenen und für Leseprozesse relevanten experimentellen Variablen und Effekten.
- II. Weiterentwicklung avancierter Werkzeuge zur Analyse kognitionsrelevanter hirnelektrischer Makropotentiale, basierend auf dem Konzept hierarchischer komplexer Netzwerke, die sich zur Detektion und Verfolgung sukzessiver und unterscheidbarer kognitiver Teilprozesse sowohl im Elektroden- als auch im Quellenraum eignen.
- III. Entwicklung biophysikalischer komplexer dynamischer Netzwerkmodelle zur Erklärung von ERPs unter Anwendung neuronaler Massemodelle zur Repräsentation der bei diesen Prozessen beteiligten Hirnregionen. Die Kopplungsparameter dieser Modelle erlauben die Identifikation der kausalen Konnektivitäten des Verarbeitungsstroms.

Die Schätzung der strukturellen Netzwerktopologie in den Gehirnen der Probanden erfolgt mit Hilfe diffusionsgewichteter Magnetresonanztomografie wie DTI, HARDI oder DSI und adäquaten Traktografieverfahren. Diese strukturellen Daten werden genutzt, um die Modellierung der untersuchten Prozesse in realistischer Weise einzuschränken.

Cluster „Multimodales Neuroimaging“

Ansprechpartner: PROF. G. IVANOVA

Unter Mitarbeit von: WOLFGANG GANDRE, STEFFEN TSCHIRPKE, CLEMENS SEIBOLD

Forschungsförderung: Wissenschaftliche Arbeitsplätze (WAP)

Zusammenarbeit: Institute für Informatik, Psychologie und Physik

Das Cluster „Multimodales Neuroimaging“ wird für die Auswertung multimodaler Daten im Kontext methodischer, kognitiver und klinisch-psychologischer Fragestellungen eingesetzt. Unterschiedliche, zum großen Teil neue, ressourcen-intensive nichtlineare Verfahren und Datenfusions- und Modellierungstechniken werden für die Analysen angewendet. Die Forschungsthemen, die bearbeitet werden, sind nur durch intensive interdisziplinäre Zusammenarbeit lösbar. Die Erkundung von neuro-psychologischen und kognitiven Phänomene insbesondere bei dem Vorliegen von Pathologien setzt die Durchführung aufwendiger Experimente und deren Auswertung unter Anwendung von umfassenden Verfahren der linearen und nichtlinearen Signalverarbeitung, Datenanalyse und Modellierung voraus. Die an der Informationsverarbeitung beteiligten Hirnstrukturen und Netzwerke sind gekennzeichnet durch eine sehr hohe Komplexität und eine stark nichtlineare zeitliche und räumliche Dynamik der ablaufenden Prozesse. Die zu diesen Prozessen korrespondierenden Daten können durch neurowissenschaftliche Messverfahren, basierend auf unterschiedlichen biologischen Mechanismen, erfasst werden. Deswegen ist von besonderem Interesse, eine Integration multimodaler Information zu erreichen. Ein Beispiel dafür ist die Integration von Kennwerten und Parametern gewonnen durch Auswertungen von EEG-, MEG- und fMRT-Daten. Diese Daten werden gemeinsam genutzt, weil sie entweder in gemeinsamen Vorhaben gewonnen, aus unterschiedlichen Aspekten analysiert oder

Verfahren von den methodisch arbeitenden Wissenschaftlern für die experimentell arbeitenden Wissenschaftlern entwickelt werden.

Projekt: Entwicklung einer Methodik zur Untersuchung von Zwangsstörungen auf der Basis multivariater, polygraphischer Signalanalyse

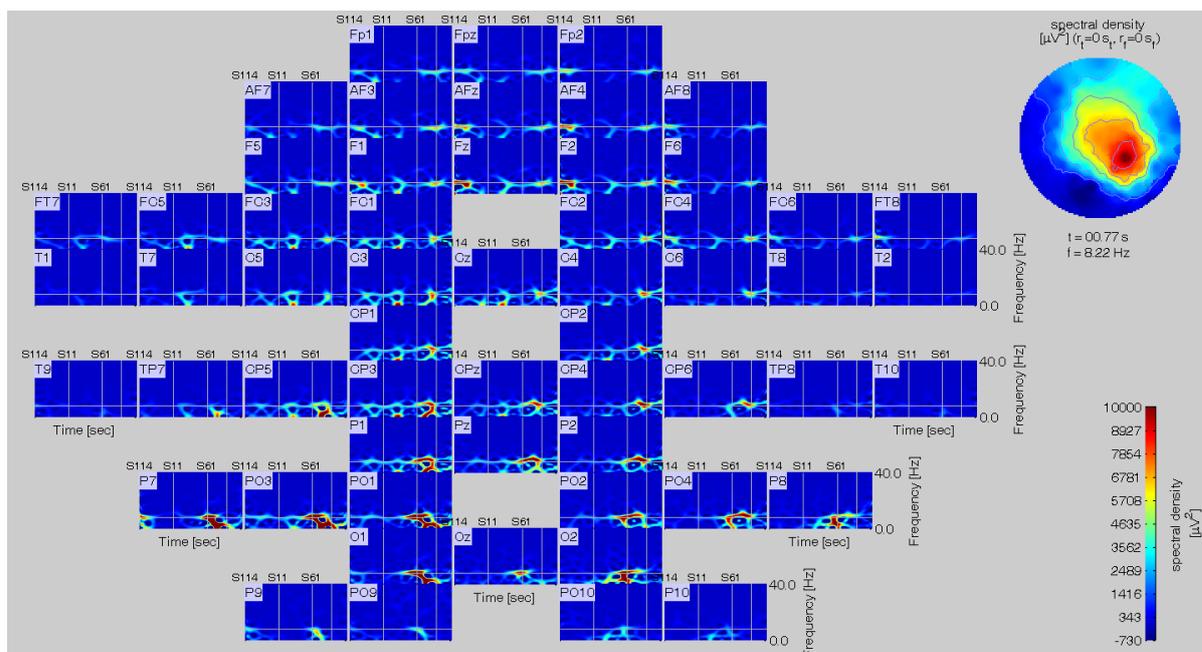
Ansprechpartner: PROF. G. IVANOVA, PROF. N. KATHMANN (PSYCHOLOGIE)

Unter Mitarbeit von: T. ENDRASS (PSYCHOLOGIE), R. HEIDEKLANG, Y. XIE

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.



Einrichtung eines Labor für polygrafische Erfassung biologischer Signale

Ansprechpartner: PROF. G. IVANOVA,

Unter Mitarbeit von: SONJA PLEUGER UND WOLFGANG GANDRE

Kofinanzierung: GLEICHSTELLUNGSFONDS

Das neu eingerichtete Labor verfügt über hochmodernes Equipment für die simultane Erfassung diverser elektrophysiologischer Signale und biologischer Daten. Die räumliche Digitalisierung bei gleichzeitigem Tracking eines Objektes ist ebenfalls möglich und erlaubt eine nachträgliche Koregistrierung mit Daten aus bildgebenden Verfahren. Das Labor verfügt ebenfalls über zwei unterschiedliche Systeme für Programmierung und Applikation von Stimulationssequenzen. Somit ist die eigenständige und unabhängige Konzeption, Planung und Durchführung diverser Experimente aber auch kompletter Messserien

und Studien möglich. Erste Versuche wurden in Verbindung mit einer multisensorischen Antizipation und Wortverarbeitung durchgeführt. Es sind auch Experimente mit Partnern aus der DFG-Forschergruppe „Mind- and Brain Dynamics“ und mit dem Labor für Neurorobotik von Dr. Hild geplant.

Projekt: Lokalisation and Klassifikation interagierender Quellen auf der Basis multivariater Sensordaten

Ansprechpartner: FOROOZ AVARVAND

Zusammenarbeit: FRAUNHOFER FIRST

Ziel dieses Projektes ist es, neue Verfahren für die Quellenlokalisierung zu entwickeln. Ein besonderer Schwerpunkt dabei wird auf die Analyse und Minimierung des Einflusses von Interferenzen gelegt, weil diese zu einer erheblichen Verfälschung der Lokalisation führen können. Die entwickelten Verfahren werden für die Ortung akustischer Quellen und für die Lokalisation von hirnelektrischen und –magnetischen Quellen im Gehirn eingesetzt.

Veröffentlichungen

K. PAUEN, G. IVANOVA: *Analyse multipler Kopplungen mit Hilfe zirkular-zirkulärer Korrelationskoeffizienten*, Innovative Verarbeitung bioelektrischer und biomagnetischer Signale 2012, eingereicht.

F. SHAHBAZI, A. ZIEHE, G. NOLTE: *Self-consistent MUSIC algorithm to localize multiple sources in acoustic imaging*, special issue on "Speech Separation and Recognition in Multisource Environments", Elsevier, submitted.

F. SHAHBAZI, A. EVALD, G. NOLTE: *Localizing true brain interactions from EEG and MEG data with subspace methods and modified beamformers*, special Issue on "Methodological Advances in Brain Connectivity" Hindawi journal, submitted.

F. SHAHBAZI, A. ZIEHE, G. NOLTE: *Self-Consistent Music algorithm to localize multiple sources in acoustic imaging*. BeBec 2012, submitted.

R. FRANKE, G. IVANOVA: *Computational Approaches for the Estimation of Extensive Biomedical Complex Networks*, IFMBE/MBEC, Budapest, 14-18 September, 2011, IFMBE Proceedings 37, pp.1217-1220., ISSN 1680-07373, ISBN 978-3-642-23507-8.

R. NIGBURG, G. IVANOVA, B. STÜRMER: *Theta Power as a Marker for Cognitive Interference*, Clinical Neurophysiology Vol. 122, Issue 11, November 2011, pp. 2185-2194, doi: 10.1016/j.clinph.2011.03.030.

F. SHAHBAZI, A. ZIEHE, G. NOLTE: *MUSIC algorithm to localize sources with unknown directivity in acoustic imaging*, Proc. IEEE Int. Conference of Acoustic, speech and signal Processing(ICASSP), 2011, pp. 2744-2747.

Vorträge

R. FRANKE: "Computational Approaches for the Estimation of Extensive Biomedical Complex Networks", Budapest, September 2011.

G. IVANOVA: "Dynamische Modellierung komplexer Netzwerken auf der Basis des Elektroenzephalogramms", Methoden Club, Exzellenz-Cluster „Languages of Emotions“, Freie-Universität Berlin, 07.09.11.

G. IVANOVA: „Analyse von Hirnforschungsdaten – Herausforderungen und Perspektiven“, annual meeting CCSA, Berlin, 23.06.11.

G. IVANOVA: „Berechnung hirnelektrischer Korrelate und die Modalität des erfassten Materials“, Workshop „Programmierbares Material“, Berlin 21.02.11.

F. SHAHBAZI: „MUSIC algorithm to localize sources with unknown directivity in acoustic imaging“, ICASSP, Prag, Mai 2011.

Studien- und Diplomarbeiten

Y. XIE: „Zeit-Frequenz-Analyse von Zwangsstörungsdaten mit Hilfe der Wavelet-Transformation“, Studienarbeit Juli 2011, Institut für Informatik

R. FRANKE: „Untersuchung zur Erhöhung der Berechnungsgeschwindigkeit von Parametern in komplexen Netzwerken mit OpenCL“, Studienarbeit Mai 2011, Institut für Informatik.

I. KACARSKA: „Entwicklung und Test einer nichtlinearen Methode zur Analyse der Leistungs- und Phasendynamik biologischer Signale“, Diplomarbeit, Januar 2011, Institut für Informatik.

Sonstige Aktivitäten

"Zusammenkunft für Ausländerinnen und Migrantinnen mit Studien-/Arbeitsschwerpunkt in den Naturwissenschaften", gemeinsame Initiative von PROF. G. IVANOVA (Informatik), DR. F. HATAMI (Physik), DR. M. GUTSCHE (FINCA)

Frauen mit ausländischem und Migrationshintergrund, die in naturwissenschaftlichen Fächern studieren, promovieren und forschen, stellen eine Minderheit dar. Es handelt sich eigentlich um eine zweifache Minderheit – weiblich und mit ausländischem Hintergrund. Nicht selten werden diese im Grunde aufgeschlossenen, ambitionierten und leistungsfähigen Frauen mit Problemen konfrontiert, die auf kulturelle, Mentalitäts- und teilweise sprachliche Gründe zurückzuführen sind. Häufig fällt es schwer, Antworten bzw. Lösungen zu finden und sich leicht in die, noch dazu vorwiegend männlich dominierte, Umgebung zu integrieren. Nicht selten ist das Ergebnis ursprüngliche Desorientierung, Zurückziehen, Angst vor Resignieren und teilweise eine Leistungsver schlechterung.

Die Begegnungsstätte soll Abhilfe schaffen, indem bei Treffen und im Gespräch mit Frauen, die einen ähnlichen Weg bereits gegangen sind, ein Erfahrungsaustausch stattfindet. Es sollen Hinweise, Hilfen und Ideen, wie manche Situationen während Studium und Promotion zu meistern sind, aber auch wie eine erfolgreiche Integration in die Umgebung und in die Fachwelt erfolgen kann, diskutiert werden. Gleichzeitig soll für besonders leistungsfähige und begabte Studentinnen die Vermittlung von Kontakten zu den eigenen Interessen entsprechenden Arbeitsgruppen, vielleicht auch ein frühzeitiges Mentoring vermittelt werden.

Aktuell werden von dieser Initiative in Adlershof ca. 170 Studentinnen und Promotionsstudentinnen aus anderen Ländern und mit Migrationshintergrund (Statistik Sommersemester 2011) profitieren.

Prof. G. Ivanova

Gutachtertätigkeit:

- Unabhängige Antrag-Gutachterin der Europäischen Kommission;
- Unabhängige Projekt-Gutachterin der Europäischen Kommission;

- Gutachterin des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD);
- Gutachterin der Nationalen Forschungsfondation von Zypern;
- Gutachterin der 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 Intelligen Systemen“ der Humboldt-Universität zu Berlin;
- Mitglied des Center of Computational Sciences Adlershof;
- Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische Technik;
- Mitglied des Deutschen Hochschullehrerinnenbundes;
- Mitglied - Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Dipl.-Inf. H. Perkunder

Helen Perkunder hat 2011 das Graduate Program Adlershof für Promovendinnen absolviert. Außerdem hat sie den Lehrstuhl beim Google Developer Day Berlin am 19.11.2011 im ICC mit einem Poster vertreten.

Dipl.-Ing. S. Pleuger

Sonja Pleuger hat Roberta-Kurse im Rahmen des "Ferientreffs auf dem Campus Adlershof" in Kooperation mit FiNCA und Offensiv e.V. durchgeführt.

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

PROF. DR. ERNST GÜNTER GIESSMANN (APL. PROFESSOR)
PRIV.-DOZ. DR. WOLFGANG KÖSSLER
DIPL.-INF. SEBASTIAN KUHNERT
DR. HABIL. OLEG VERBITSKY

Techniker

DIPL.-ING. NORBERT HEROLD

Studentische Mitarbeiter

FRANK FUHLBRÜCK
STEPHAN VERBÜCHELN

Stipendiaten

ROOHOLAH MAJDODIN (M.SC.)

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 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. Die Güte der Testverfahren wird detailliert untersucht, und adaptive Testversionen werden vorgeschlagen.

Lehre

Die theoretischen Grundlagen der Informatik werden in den Vorlesungen Einführung in die Theoretische Informatik 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 Einführung in die Kryptologie.

Vorlesungen

- Theoretische Informatik 3 (W. KÖSSLER, SoSe 2011)
- Werkzeuge der empirischen Forschung (W. KÖSSLER, SoSe 2011)
- OpenSSL-Kryptologie in C, 2. Teil (E.G. GIESSMANN, SoSe 2011)
- Einführung in die Theoretische Informatik (J. KÖBLER, WiSe 2011/12)
- Einführung in die Kryptologie (J. KÖBLER, WiSe 2011/12)
- Stochastik für InformatikerInnen (W. KÖSSLER, WiSe 2011/12)

Übungen

- Einführung in die Theoretische Informatik (W. KÖSSLER, M. HELLWIG, A. ANTONIADIS, M. KILLAT, WiSe 2011/2012)
- Einführung in die Kryptologie (J. KÖBLER, WiSe 2011/12)
- Theoretische Informatik 3 (W. KÖSSLER, SoSe 2011)
- Werkzeuge der empirischen Forschung (W. KÖSSLER, SoSe 2011)
- Stochastik für InformatikerInnen (W. KÖSSLER, WiSe 2011/12)

Praktikum

- Werkzeuge der empirischen Forschung (W. KÖSSLER, SoSe 2011)

Seminare

- Komplexität und Kryptologie (J. KÖBLER, S. KUHNERT, SoSe 2011 und WiSe 2011/12)
- Das BUCH der Beweise (W. KÖSSLER, WiSe 2011/12) (Proseminar)
- Internetsicherheit und kryptographische Algorithmen (E.G. GIESSMANN, WiSe 2011/12)

Sonstige Veranstaltungen

- Zirkel der Mathematischen Schülergesellschaft, 12. Klasse (W. KÖSSLER, SoSe 2011)
- Zirkel der Mathematischen Schülergesellschaft, 13. Klasse (W. KÖSSLER, WiSe 2011/12)

Forschung

Projekt: Algebraic Methods in Graph Isomorphism, Polynomial Identity Testing, and Arithmetic Circuit Complexity

Ansprechpartner: JOHANNES KÖBLER

Beteiligte Mitarbeiter: SEBASTIAN KUHNERT

Zusammenarbeit: Institute of Mathematical Sciences (IMSc), Chennai, Indien

Forschungsförderung: Alexander-von-Humboldt-Stiftung

Der Schwerpunkt dieses Projekts liegt auf Algorithmen für und Komplexität von algebraischen Problemen, mit einer besonderen Betonung des Graphisomorphieproblems und algorithmischen Problemen im Zusammenhang mit arithmetischen Schaltkreisen.

Beim Graphisomorphieproblem geht es um die Frage, ob es zwischen den Knotenmengen zweier gegebener Graphen eine Bijektion gibt, die Kanten auf Kanten und Nichtkanten auf Nichtkanten abbildet. Es ist ein seit langem offenes Problem, ob dieses Problem für all-gemeine Graphen in Polynomialzeit gelöst werden kann. Wenn bestimmte Einschränkungen an die Eingabegraphen gestellt werden (z.B. beschränkte Farbklassen, beschränkte Baumweite, Schnittgraphen eingeschränkter Mengensysteme, abgeschlossen unter Minorenbildung), sind effiziente Algorithmen bekannt. Wir streben Vollständigkeitsresultate für Komplexitätsklassen unterhalb von P an. Außerdem wollen wir verwandte Probleme wie Kanonisierung und Ähnlichkeit von Graphen betrachten.

Im Bereich der arithmetischen Schaltkreise beteiligen wir uns an der Suche nach unteren Schranken im nichtkommutativen Fall. Außerdem befassen wir uns mit Algorithmen, die überprüfen ob ein als Black Box gegebenes multivariates Polynom vom Nullpolynom verschieden ist.

Projekt: Isomorphie und Ähnlichkeit von Graphen

Ansprechpartner: JOHANNES KÖBLER

Beteiligte Mitarbeiter: SEBASTIAN KUHNERT

Forschungsförderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft

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 einen Messwert 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.

Projekt: Effizienzgrenzen für das Graphisomorphie-Problem**Ansprechpartner:** OLEG VERBITSKY**Forschungsförderung:** Deutsche Forschungsgemeinschaft

Das Graphisomorphieproblem (kurz GI) besteht darin, für zwei gegebene Graphen zu entscheiden, ob sie isomorph sind oder nicht. Dieses Problem ist sowohl in der Theoretischen Informatik als auch in der Angewandten Diskreten Mathematik von fundamentaler Bedeutung. Es ist zwar bekannt, dass GI in der Klasse NP liegt, aber der exakte Komplexitätsstatus des Problems ist seit mehreren Dekaden offen. Eingeschränkt auf bestimmte Klassen von Graphen kann das Isomorphieproblem in polynomieller Zeit lösbar oder aber ebenso schwer wie für beliebige Graphen sein. Im letzteren Fall nennt man das Problem GI-vollständig. Unsere allgemeine Zielvorgabe ist es, eine möglichst scharfe Grenzlinie zwischen diesen beiden Fällen zu ziehen. Insbesondere sind hierzu vor allem Graphklassen zu untersuchen, für die das Isomorphieproblem bisher weder als effizient lösbar noch als GI-vollständig klassifiziert werden konnte. Darüber hinaus möchten wir für eine Reihe von in polynomieller Zeit lösbaren Fällen effiziente parallele oder sogar Log-Space Algorithmen finden. Neben der Untersuchung von wichtigen speziellen Graphklassen haben wir vor, hinreichende Bedingungen dafür zu finden, eine gegebene Graphklasse als effizient lösbar oder als GI-vollständig einzustufen zu können.

Projekt: Konsultationszentrum Statistik**Ansprechpartner:** DR. WOLFGANG KÖSSLER**Zusammenarbeit:** Wolf F. Lesener, COMPUTER- UND MEDIENSERVICE (CMS)

Seit vielen Jahren ist der Lehrstuhl Anlaufpunkt für Mitarbeiter und Studenten mit statistischen Fragestellungen. Aus der Vielzahl seien genannt:

- Stressbewältigung bei Patienten mit Usher Syndrom (Rehabilitationspädagogik)
- Einfluss von Substrat und Wassertyp auf die Schadstoffaufnahme von Pflanzen (Biologie)
- Vergleich von Lauttypen im Tschechischen und Polnischen (Sprachwissenschaften)
- Einfluss von Heilkräutern auf die Brustkrebs-Prognose (Charité)
- Lebenssituation im anhaltischen Dorf Prettin (Europäische Ethnologie)
- Reaktionszeiten bei Bildbetrachtungen (Psychologie)
- Situationseinschätzungen bei Personen mit unterschiedlichem sprachlichen Hintergrund (Sprachwissenschaften)
- Modelle der Georeferenzierung (Wirtschaftswissenschaften)
- Modellierung und Optimierung der Montagesequenz beim Fahrzeugbau (Informatik)

Projekt: ISIR – Integrated Score for an Individual Risk**Ansprechpartner:** DR. WOLFGANG KÖSSLER**Zusammenarbeit:** Prof. Anette Fiebeler (Medizinische Hochschule Hannover), Prof. Uwe Klinge (Universitätsklinikum Aachen), Dr. Saskia Westphal (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: Prof. Narinder Kumar, 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 α haben, das von dem üblichen Wert $\alpha = 0.5$ 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.

Veröffentlichungen

Artikel

V. ARVIND, J. KÖBLER: *Canonizing Hypergraphs under Abelian Group Action*. Computing and Combinatorics - 17th Annual International Conference, COCOON 2011, 444-455, 2011.

O. BEYERSDORFF, J. KÖBLER, S. MÜLLER: *Proof systems that take advice*. Information and Computation 209(3), 320-332, 2011.

J. KÖBLER, S. KUHNERT, B. LAUBNER, O. VERBITSKY: *Interval graphs: canonical representations in Logspace*, SIAM Journal on Computing 40(5), 1292-1315, 2011.

M. KANG, O. PIKHURKO, A. RAVSKY, M. SCHACHT, O. VERBITSKY: *Untangling planar graphs from a specified vertex position - Hard cases*, Discrete Applied Mathematics 159, 789—799, 2011.

O. PIKHURKO, O. VERBITSKY: *Logical complexity of graphs: a survey*, In: Model Theoretic Methods in Finite Combinatorics. Contemporary Mathematics 558. Amer. Math. Soc., Providence, RI, 129-179, 2011.

A. RAVSKY, O. VERBITSKY: *On collinear sets in straight line drawings*, In: Graph-Theoretic Concepts in Computer Science, Springer-Verlag, LNCS 6986, 295-306, 2011.

W. KÖSSLER, A. FIEBELER, A. WILLMS, T. ELAIDI, B. KLOSTERHALFEN, U. KLINGE: *Formation of translational risk score based on correlation coefficients as an alternative to Cox regression models for predicting outcome in patients with NSCLC*, Theoretical Biology and Medical Modelling, 8-28, 2011.

Preprints

R. MAJDODIN: *Computing the Percentile*, 2011.

R. MAJDODIN: *Pseudorandomness by Counting for Network Algorithms*, 2011.

Vorträge

J. KÖBLER: *Canonizing interval and circular arc graphs*, Tokyo Institute of Technology, Tokio, Japan, September 2011.

O. VERBITSKY: *Canonical representations of interval and circular-arc hypergraphs*, The DIMAP Workshop on Combinatorics and Graph Theory, University of Warwick, Coventry, UK, April 2011.

O. VERBITSKY: *On collinear sets in straight line drawings*, The 37th Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science, Tepla Monastery, Tschechien, Juni 2011.

S.. KUHNERT: *Circular arc (hyper)graphs: Canonical representation*, Nordic Complexity Workshop, Leibniz Universität Hannover, 12. April 2011.

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. Am 6.10.2011 fand dieser Workshop an der HU statt.

Sonstige Aktivitäten

J. Köbler

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

- Mitglied des Örtlichen Wahlvorstands der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät II
- Mitglied des Programmkomitees der 26th Annual IEEE Conference on Computational Complexity (CCC)
- Mitglied des Programmkomitees des 10th Latin American Symposium on Theoretical Informatics (LATIN)
- 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
- Korrektor bei der Mathematik-Olympiade

S. Kuhnert

- Mitglied der Haushaltskommission

Diplomarbeiten

DANIEL SCHLIEBNER: *Electronic Remote Voting*, 2011.

HANNO BÖCK: *RSA-PSS*, 2011.

JANA NEUMANN: *Zur Implementierung von Gentrys voll homomorphem Verschlüsselungsverfahren*, 2011.

Gäste am Lehrstuhl

Vikraman Arvind, IMSC Chennai (25.7.-13.8.2011)

Lauri Ahlroth, Aalto University Helsinki (14.9.-16.12.2011)

Yadu Vasudev, IMSC Chennai (16.10.-26.11.2011)

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 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

MARC BUX, ROGER CASTILLO
LARS DÖHLING, SAMIRA JAEGER
ANDRE KOSCHMIEDER, STEFAN KRÖGER
MARIANA LARA NEVES, QUANG LONG NGUYEN
ASTRID RHEINLÄNDER, JOHANNES STARLINGER
PHILIPPE THOMAS, DR. SEBASTIAN WANDEL
MICHAEL WEIDLICH, KARIN ZIMMERMANN

Techniker

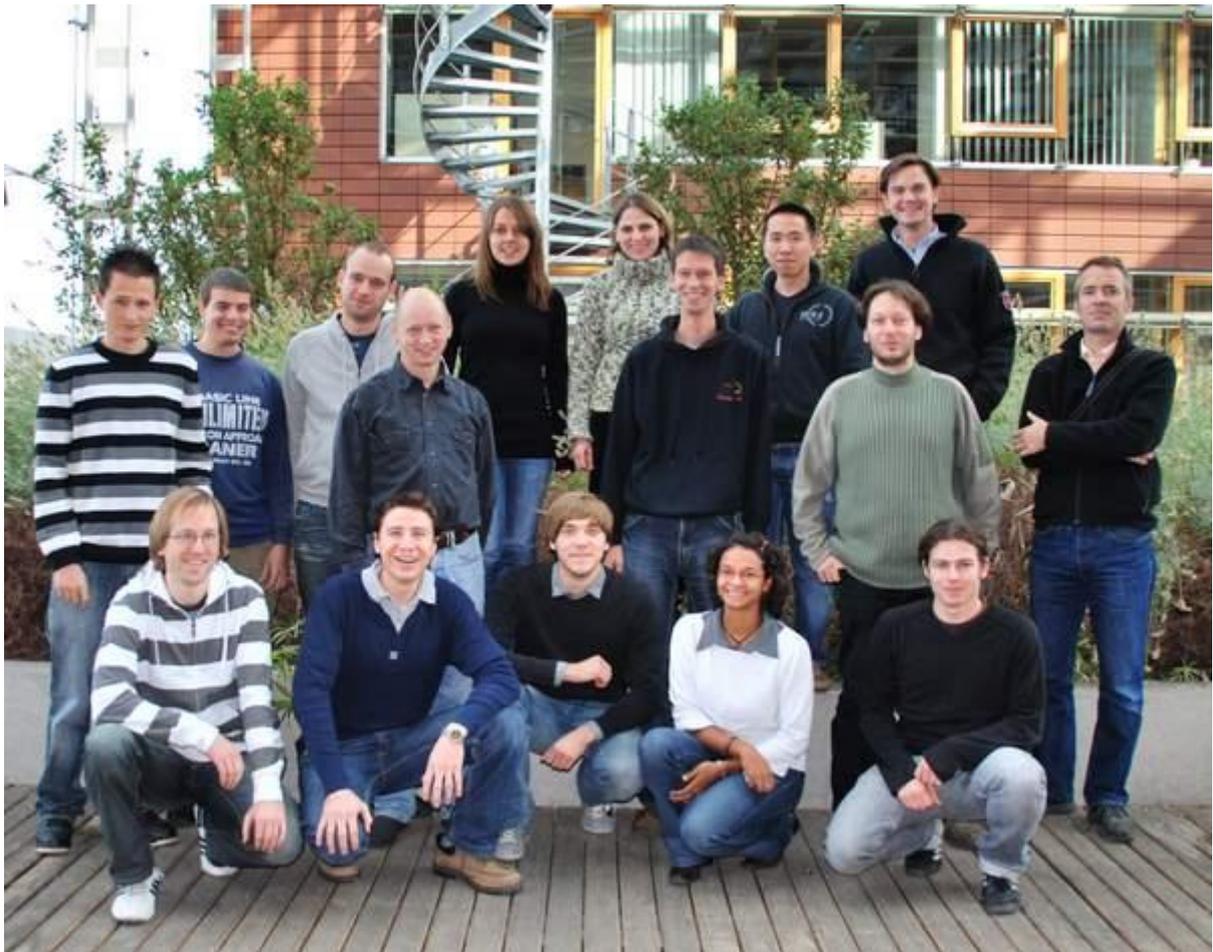
NORBERT HEROLD

Wissenschaftliche Gäste

ILLES SOLT, BUDAPEST
ANNE-LYSE MINARD, PARIS

Studentische Mitarbeiter

SEBASTIAN ARZT, SEBASTIAN CLAUS
MARCEL JENTSCH, YVONNE MEYER
TIM ROCKTÄSCHEL, LISA SOUZA
THOMAS STOLTMANN, ALEXANDER VOWINKEL



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 Themen aus dem Bereich Datenbanken, Text Mining und Bioinformatik behandelt. Der Lehrstuhl ist vielfältig interdisziplinär vernetzt und Mitglied in zwei interdisziplinären Zentren der Humboldt-Universität. Im Augenblick ist er an sieben Drittmittelprojekten beteiligt (Finanzierung durch DFG oder BMBF) und Mentor bei zwei EXIST-Firmengründungen. Wichtigste Partner außerhalb des Instituts sind die Berliner Charité, das MDC in Buch, das Institut für (theoretische) Biologie der Humboldt-Universität sowie das Hasso-Plattner Institut in Potsdam.

Im Jahr 2011 starten vier neue Projekte am Lehrstuhl. Im Rahmen des Graduiertenkollegs METRIK beschäftigt sich Lars Döhling seit Anfang 2011 mit Informationsextraktion zum Katastrophenmanagement. In der DFG-Forschergruppe StratoSphere hat unser Teilprojekt begonnen, in dem sich Astrid Rheinländer mit Skalierbarkeit von Extraktionspipelines auf Cloud-Infrastrukturen beschäftigt. Außerdem erforscht Mariana Lara Neves seit Januar 2010 Text Mining Verfahren für die Stammzellforschung im Rahmen des DFG-Projekts CellFinder. Schliesslich hat im September 2010 Marc Bux seine Arbeit aufgenommen, in der sich im Rahmen des Graduiertenkollegs SOAMED mit der Optimierung und Parallelisierung von Scientific Workflows beschäftigt. Eine weitere große Veränderung brachte die erstmalig erfolgte Ausstattung des Lehrstuhls mit Landesmitarbeitern mit sich,

durch die zunächst Dr. Sebastian Wandelt an die Gruppe gebunden werden konnte. Durch diese zusätzlichen Stellen hat sich unser Angebot in der Lehre bereits spürbar vergrößert und wird sich weiter vergrößern.

Lehre

Halbkurse und Übungen/Praktika

- 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)
- Modul „Algorithmen und Datenstrukturen“ (4SWS, U-Leser, SoSe 2011)
- Modul „Grundlagen der Bioinformatik“ (2 SWS, U. Leser, SoSe 2011)
- Übung zum Modul „Grundlagen der Bioinformatik“ (4 SWS, S. Jaeger, SoSe 2011)
- Modul „Data Warehousing und Data Mining“ (4 SWS, U. Leser, WiSe 2011/2012)
- Übung „Data Warehousing und Data Mining“ (2 SWS, S. Wandelt, WiSe 2011/2012)
- Modul „Algorithmische Bioinformatik“ (4 SWS, U. Leser, WiSe 2011/2012)
- Übung „Algorithmische Bioinformatik“ (4 SWS, S. Kröger, WiSe 2011/2012)

Seminare

- Seminar „Data and Text Mining in Social Media“ (4 SWS, U. Leser, WiSe 2011/2012)
- Forschungsseminar für Diplomanden und Doktoranden (U. Leser, J.C. Freytag, ständig)

Forschung

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, LISA SOUZE, YVONNE MAYER

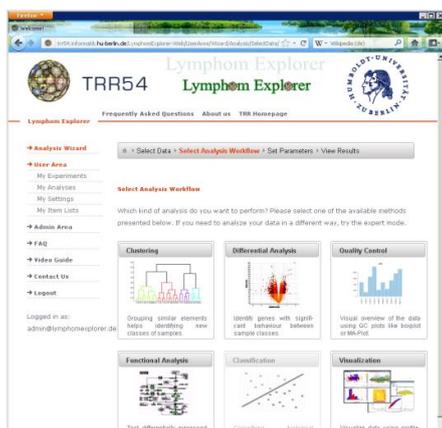
Kooperation: Sprecher: Charité Berlin, PROF. DÖRKEN, PROF. SCHMITT, 18 weitere Partner in Berlin und München

Forschungsförderung: DFG

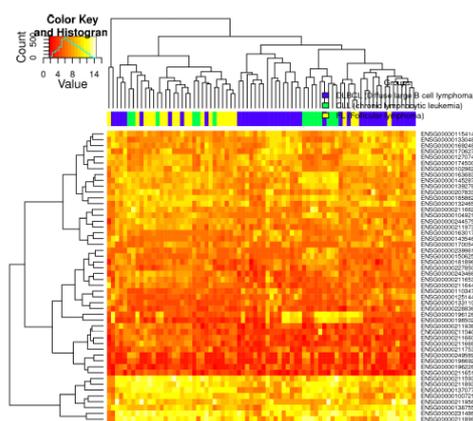
Der Sonderforschungsbereich TRR-54 beschäftigt sich mit der Erforschung und Charakterisierung maligner Lymphome. Neben den genetischen Grundlagen maligner Entartungen sind besonders die verschiedenen zellulären Zustandsformen und Wechselwirkungen mit dem Tumormikromilieu im Fokus der Forschung.

Das Teilprojekt Z3, "Zentrales Datenmanagement", entwickelt und betreibt eine zentrale Infrastruktur zur Verwaltung und Speicherung der im TRR-54 gewonnenen experimentellen Daten. Hierfür wird eine Datenbank mit einer verknüpften Analyseplattform entwickelt, in der die erzeugten Daten über ein Web-Interface einheitlich und komfortabel geladen und analysiert werden können. Eine besondere Schwierigkeit ist die Integration unterschiedlichster Experimenttypen (Microarrays, Tissue Arrays, Immunhistologie, MicroRNA, ChIP-Chip und ChIP-Seq etc.) sowie die Analyse neuer Technologien wie Exon Arrays.

Nach der Veröffentlichung des „LymphomExplorers“ in 2010 wurde das System in 2011 um zahlreiche Features erweitert und die neuen Funktionen in mehreren Updates veröffentlicht. Neue Funktionen sind u.a. die Erweiterung um den Agilent Chip Typen, ein neuer Visualization Workflow, Pathway Selection, MAGE-TAB Export und User Interface Improvements. Weiterhin wurden in Zusammenarbeit mit Valerie Begay (AG Leutz) und Marina Scheller (AG Leutz) Kooperationen zur Analyse von Lymphom- und Leukämiedaten realisiert.



Über das Web-Interface können Experimente mit verschiedenen Methoden analysiert werden. Analysen werden auf dem Server mit R-Skripten ausgeführt und schließlich für den Benutzer eine Ergebnisdatei in PDF Format erzeugt.



Heatmap erzeugt durch das R-Skript für differentielle Analyse. Eine Heatmap ist eine farbkoodierte Darstellung von Expressionswerte. In der dargestellten Grafik wurde auf Zeilen sowie Spalten ein hierarchisches Clusterverfahren angewendet.

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, ALEXANDER VOWINKEL, SEBASTIAN ARZT

Kooperation: Sprecher: Charite Berlin, DR. SERS, 11 weitere Partner bundesweit

Forschungsförderung: BMBF

Darmkrebs ist bundesweit die zweithäufigste Krebserkrankung. Das genetische Profil eines Patienten bestimmt dabei maßgeblich den Erfolg der Behandlung. Die Forschung sucht deshalb intensiv nach Biomarkern, die eine individuelle Behandlung und damit erhöhte Heilungschancen ermöglichen können. Die Suche nach neuen Biomarkern ist Ziel des Verbundprojektes ColoNet. Neben experimentellen Daten wird hierfür auch bereits bekanntes, oftmals von anderen wissenschaftlichen Gruppen beschriebenes, Wissen benötigt. Ein Großteil dieser Informationen wird nur in wissenschaftlichen Text niedergeschrieben. Im Rahmen des Projektes arbeiten wir an der Erkennung verschiedener biomedizinischer Entitäten in Texten, wie Gene/Proteine, Mutationen, chemische Verbindstoffe, Medikamente und Histonmodifikationen umfassen. Des Weiteren werden statistische Verfahren für die Erkennung von Protein-Protein Interaktionen eingesetzt.

Um Mitgliedern des ColoNet-Projektes einen komfortablen Zugang zu analysierten Texten zu ermöglichen, wird eine Web-Anwendung (GeneView) entwickelt, die es erlaubt, alle gespeicherten und analysierten Dokumente (mehrere Millionen Abstracts und etwa

300,000 Volltexte wissenschaftlicher Artikel) zu durchsuchen und aus der Liste der Suchergebnisse einzelne Dokumente anzuzeigen. Die Applikation erlaubt es relevante Artikel nach verschiedenen Kriterien, wie die Anzahl gefundener Gene oder Mutationen, zu sortieren. Bei der Darstellung einzelner Artikel werden erkannte Entitäten farblich hinterlegt und auf Wunsch werden dem Benutzer weiterführende Informationen, wie alternative Namen oder Links zu weiterführenden Datenbanken, präsentiert. Für jeden Entitätstyp wird eine Zusammenfassung aller gefundenen Entitäten dargestellt. Dies ermöglicht es auf einen Blick das Hauptthema des ausgewählten Artikels zu erkennen. Der Prototyp (verfügbar unter <http://bc3.informatik.hu-berlin.de/>) wurde auf dem BioCreative III Workshop von Kuratoren verschiedener Datenbanken evaluiert. Positiv wurden Benutzerfreundlichkeit und Datenpräsentation bewertet. Laut Analyse konnte die Verwendung des Prototyps die Annotationszeit für einen wissenschaftlichen Artikel um bis zu 70 Minuten verkürzen.

Annotierter Beispieltext. Gefundene Entitäten sind farblich markiert werden und mit Link-Out Informationen verknüpft

Projekt: Text Mining for Disaster Management

Laufzeit: 1/2011 – 1/2014

Beteiligte Personen: LARS DÖHLING

Kooperation: Im Rahmen des Graduiertenkollegs METRIK

Forschungsförderung: DFG

Nach einer Katastrophe wie z. B. einem Erdbeben gibt es seitens von Entscheidungsträgern einen großen Informationsbedarf über die Auswirkungen des Ereignisses. Solche Informationen lassen sich im zunehmenden Maße in textueller Form im Internet finden. Dies umfasst sowohl konventionellen Quellen wie Zeitungen als auch moderne wie Blogs und Newsgroups oder sozialen Netze wie Twitter oder Flickr. Diese Quellen bieten mit die detailliertesten verfügbaren Informationen, aber ihre manuelle Auswertung ist eine zeit- und daher kostenaufwändige Aufgabe.

Am Lehrstuhl werden daher im Rahmen des Graduiertenkollegs METRIK Methoden erforscht, welche das Finden und die Extraktion relevanter Informationen automatisieren. Das Ziel dieser Automatisierung ist die Reduzierung der Reaktionszeiten im Katastrophenfall. Die Methoden beruhen auf Verfahren des Musterabgleichs, der Verarbeitung natürlicher Sprache und dem maschinellen Lernen. Ein konkretes Beispiel ist EquatorNLP, welches Angaben über Erdbebenopfer aus Nachrichtentexten extrahiert

(siehe Bild). Aktuell wird diese Komponente in einem komplexen Experiment zur Informationsfusion eingesetzt. Des Weiteren soll die Forschung auf Soziale Netze als Informationsquellen ausgedehnt werden.

According to official estimates, 222,570 people killed, 300,000 injured, 1.3 million displaced, 97,294 houses destroyed and 188,383 damaged in the Port-au-Prince area and in much of southern Haiti. This includes at least 4 people killed by a local tsunami in the Petit Paradis area near Leogane. Tsunami waves were also reported at Jacmel, Les Cayes, Petit Goave, Leogane, Luly and Anse a Galets. The tsunami had recorded wave heights (peak-to-trough) of 12 cm at Santo Domingo, Dominican Republic and 2 cm at Christiansted, US Virgin from Leogane to L'Acul an Grand Trou to Port Royal. at Vieux Bourg d'Aquin an Cristobal; (IV) at Puerto P Dominican Republic. Felt t (III) at Oranjestad, Aruba Guantanamo, Cuba; (II) i Cockburn Harbour and (II (II) at Caracas, Venezuela the US Virgin Islands and northwestern Venezuela.

Negation	Modifier	Quantity	Object	Damage
		222,570	people	killed
		300,000	people	injured
	at least	4	people	killed

According to official estimates, 222,570 people killed, 300,000 injured, 1.3 million displaced, 97,294 houses destroyed and 188,383 damaged in the Port-au-Prince area and in much of southern Haiti. This includes at least 4 people killed by a local tsunami in the Petit Paradis area near Leogane. Tsunami waves were also reported at Jacmel, Les Cayes, Petit Goave, Leogane, Luly and Anse a Galets. The tsunami had recorded wave heights (peak-to-trough) of 12 cm at Santo Domingo, Dominican Republic and 2 cm at Christiansted, US Virgin Islands. Uplift was observed along the coast from Leogane to L'Acul and subsidence was observed along the coast from Grand Trou to Port Royal. Felt (VII) at Port-au-Prince and Petionville and (V) at Vieux Bourg d'Aquin and Port-de-Paix. Felt (V) at La Vega, Moca and San Cristobal; (IV) at Puerto Plata, Santiago, Santo Domingo and Sosua, Dominican Republic. Felt throughout Haiti and the Dominican Republic. Felt (III) at Oranjestad, Aruba; (IV) at Santiago de Cuba and (III) at Guantanamo, Cuba; (II) in the Kingston-Mona area, Jamaica; (III) at Cockburn Harbour and (II) at Cockburn Town, Turks and Caicos Islands; (II) at Caracas, Venezuela. Felt in parts of The Bahamas, Puerto Rico and the US Virgin Islands and as far as southern Florida, northern Colombia and northwestern Venezuela.

EquatorNLP

EquatorNLP-Bildschirmfoto für einen Text über das Haiti-Erdbeben 2010; erkannte Textabschnitte sind farbig markiert; die Tabelle über dem Text enthält eine strukturierte Ansicht der extrahierten Informationen.

Projekt: Similarity of Scientific Workflows

Laufzeit: 7/2010 – 7/2013 (Erste Förderperiode)

Beteiligte Personen: JOHANNES STARLINGER

Kooperation: Im Rahmen des Graduiertenkolleg SOAMED

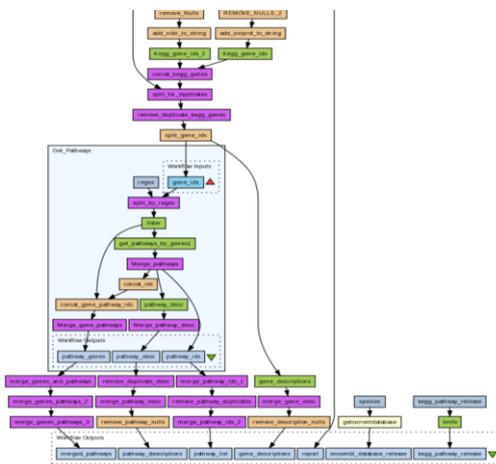
Forschungsförderung: DFG

Im biomedizinischen Kontext gibt es eine Vielzahl von informationsliefernden und datenverarbeitenden Web-Services. Diese können genutzt werden, um die in der medizinischen Grundlagenforschung in großem Umfang experimentell erhobenen Daten zu analysieren und auszuwerten. Zur effizienten Nutzung solcher Services durch Biologen und Mediziner haben in den letzten Jahren s.g. Scientific Workflows zunehmend an Popularität gewonnen, und mit ihnen Scientific Workflow Management Systeme. Diese bieten dem Nutzer die Möglichkeit, auf graphischem Weg den Fluss der Daten durch die einzelnen Verarbeitungsschritte, wie etwa Web-Services, zu modellieren und anschließend die so entstandene Pipeline, den Scientific Workflow, auch auszuführen.

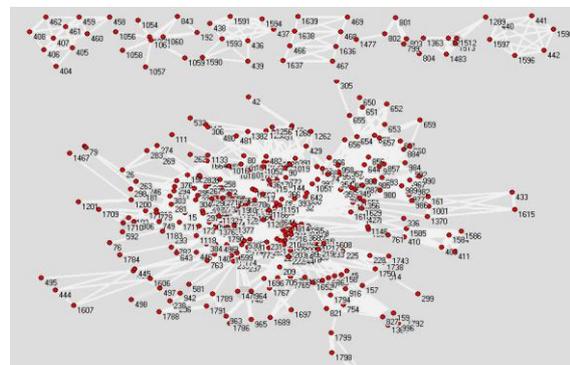
Trotz des scheinbaren Komforts, den solche Werkzeuge bieten, bleibt das Erstellen von Workflows mit nicht unerheblichem Aufwand verbunden. Um diesem Problem zu begegnen, haben Wissenschaftler begonnen, einmal erstellte Scientific Workflows online auf spezialisierten Plattformen zur Verfügung zu stellen und anderen zugänglich zu machen. Das zunehmende Wachstum dieser Plattformen erfordert wiederum neue Verfahren, die die Sammlungen von bereits existierenden Workflows für Nutzer effizient durchsuchbar machen.

Ein Kernaspekt ist dabei die Entwicklung von Ähnlichkeitsmaßen, die es erlauben, Scientific Workflows anhand ihrer Beschreibung, ihrer Struktur oder ihres Verhaltens zu vergleichen und zu klassifizieren. Dies kann zum einen dazu dienen, anhand konkreter Workflows ähnliche in der Sammlung zu finden. Zum anderen erlaubt es die Einteilung von Scientific Workflows in Gruppen, die dem Nutzer eine verbesserte Übersicht gewährleisten. Obschon solche Maße für andere Workflow Typen, etwa Business Workflows, bereits untersucht wurden, besitzen Scientific Workflows Eigenheiten, wie etwa die starke Heterogenität ihrer Autorengemeinde, die diese bisherigen Ergebnisse nicht direkt auf sie übertragbar machen und neue Herausforderungen bieten.

2011 wurde nach einer umfassenden Analyse dieser Spezifika von Scientific Workflows und Recherche von verwandten Arbeiten mit der konkreten Entwicklung von Ähnlichkeitsmaßen begonnen, die in 2012 fortgesetzt werden soll.



Typischer Workflow (Ausschnitt) zur Analyse von Microarray Daten (myExperiment.org/workflows/19).



Gruppierung von Scientific Workflows anhand von gemeinsamen Verarbeitungsschritten. Label entsprechen Workflow IDs in myExperiment.

Projekt: Virtual Liver Network, Teilprojekt „Kuratorunterstützung“

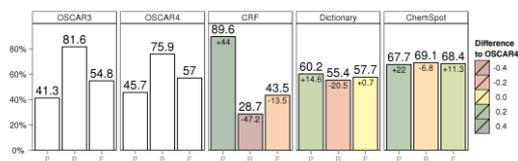
Laufzeit: 4/2010 – 3/2015

Beteiligte Personen: MICHAEL WEIDLICH, TIM ROCKTÄSCHEL

Kooperation: Bundesweites Verbundprojekt mit insgesamt 69 Teilprojekten, Kooperation insb. mit Charité (PROF. HOLZHÜTTER, DR. BÖLLING) und dem Heidelberger HITS, DR. KLINGER, Fraunhofer SCAI, Bonn

Forschungsförderung: BMBF

Das bundesweite Verbundprojekt „Virtuelle Leber“ strebt die Entwicklung eines dynamischen Modells an, das anhand quantitativer Daten Physiologie, Morphologie und Funktion der menschlichen Leber von der subzellulären Ebene bis zum Organ als Ganzes abbildet. Ein zentrales Element dieses dynamischen Gesamtorganmodells ist das biochemische Interaktionsnetzwerk, das sich über viele Zellen und verschiedene Zelltypen erstreckt. Die Erstellung eines solchen Netzwerks und dessen systematische Validierung durch Experimente und Simulationen verlangt nach einer passenden Infrastruktur, die einen Modellierer/Kurator in die Lage versetzt, alle relevanten Daten bei der Analyse heranzuziehen, wie z.B. einen Beleg für die biochemische Beziehung (Reaktion) zweier Moleküle.



Vergleich von ChemSpot mit anderen Tools

1 Transport of a neurotoxicant by molecular mimicry: the methylmercury-L-cysteine complex

2 Methylmercury (MeHg) readily crosses cell membrane barriers to reach its target

3 Although it is generally assumed that this rapid transport is due to simple diffusion, possibly as an L-cysteine complex on the ubiquitous L-type large neutral amino acid

4 To test this hypothesis, studies were carried out in *Xenopus laevis* oocytes expressing

5 Oocytes expressing LAT1-4F2hc or LAT2-4F2hc demonstrated enhanced uptake of [(

administered as the D-cysteine, N -acetyl-L-cysteine, penicillamine or GSH c

Visualisierung der Ergebnisse im Browser mittels BRAD (vgl. Abschnitt CellFinder)

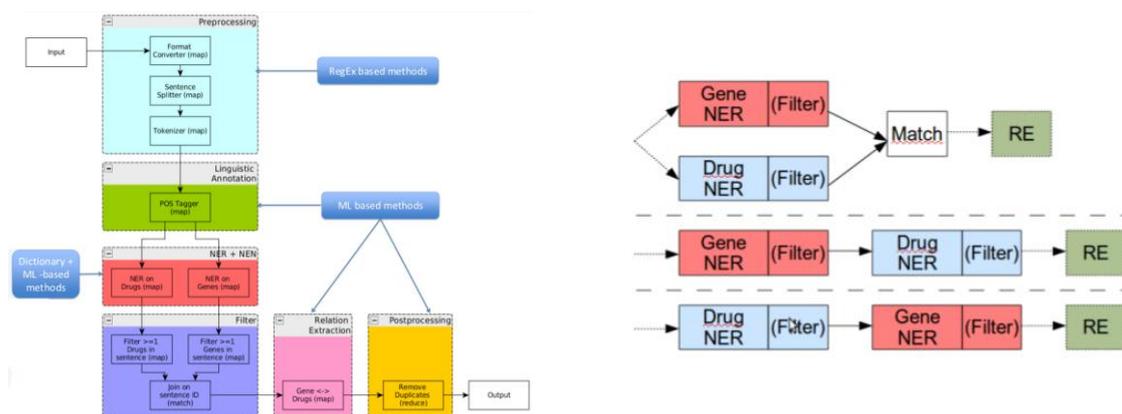
Im Teilprojekt F2 implementieren wir diese Infrastruktur und entwickeln außerdem Textmining-Tools, die den Prozess der Netzwerkrekonstruktion unterstützen. Dazu haben wir die „Liver Knowledgebase“ aufgebaut, eine Datenbank die mit handrecherchierten Daten aus vorangegangenen Projekten gefüllt wird. Um die komplexen Zusammenhänge in biologischen Daten widerzuspiegeln wurde das Datenmodell in OWL modelliert. Mittels SWRL können auf diese Weise Regeln definiert werden, um die Daten semantisch zu interpretieren und potentiell neue Aspekte zu finden. Im Bereich Textmining haben wir das aktuell beste frei verfügbare Tool (ChemSpot) zur Named Entity Recognition (NER) von chemischen Namen entwickelt. Mittels ChemSpot wurden alle in Medline vorhandenen Publikationen annotiert und die Ergebnisse in GeneView (vgl. Abschnitt [Philippe?]) visualisiert. Außerdem wurden NLP-Methoden zur automatischen Rekonstruktion metabolischer Reaktionsnetzwerke, allein anhand von abstracts, evaluiert. Eine vergleichbare Evaluation auf den entsprechenden Volltexten ist geplant.

Projekt: StratoSphere, Teilprojekt „Scalable Text Mining“**Laufzeit:** 1/2011 – 12/2013 (Erste Förderperiode)**Beteiligte Personen:** ASTRID RHEINLÄNDER, SEBASTIAN CLAUS**Kooperation:** Forschergruppe StratoSphere, Sprecher PROF. MARKL, TU Berlin, PROF. FREYTAG, HU Berlin, PROF. KAO, TU Berlin, PROF. NAUMANN, HPI Potsdam**Forschungsförderung:** DFG

Die Forschergruppe Stratosphere hat zum Ziel, die Möglichkeiten des Cloud Computing – zusammen mit dem Map/Reduce-Programmiermodell – zum Management und zur Analyse sehr großer Datenmengen zu untersuchen. In Stratosphere wird ein datenbankinspirierter Ansatz verfolgt, in dem Anfragen zunächst deklarativ formuliert und anschließend durch das Laufzeitsystem parallelisiert und auf einer Cloud ausgeführt werden.

Das Teilprojekt „Scalable Text Mining“ beschäftigt sich mit der Entwicklung und Optimierung von Operatoren zur automatischen Extraktion strukturierter Daten aus großen, unstrukturierten Textmengen. Die Extraktionsoperatoren sind in das Stratosphere Laufzeitsystem eingebettet und wurden mit Fokus auf Optimierungspotential und Parallelisierbarkeit implementiert. Für jeden Operator (z.B. Named Entity Recognition, Relationsextraktion, linguistische Satzanalyse) stehen verschiedene Implementierungen zur Verfügung, die in Abhängigkeit vom Extraktionsziel (z.B. hoher Durchsatz, Precision, Recall) zum Einsatz kommen. Durch ein globales Datenmodell innerhalb des Stratosphere Textmining-Pakets sind die implementierten Algorithmen frei miteinander kombinierbar, sodass für ein gegebenes Extraktionsszenario die am besten geeigneten Implementierungen unabhängig von deren Ursprung zusammen verwendet werden können (siehe Abbildung).

Ein weiterer Aspekt der Optimierung von Textmining-Anfragen ist die logische Optimierung eines gegebenen Anfrageplans mit dem Ziel, die Ausführungszeit eines Plans durch geschicktes Vertauschen von Operatoren signifikant zu verringern. Deshalb wurden für die verschiedenen Extraktionsoperatoren sog. Rewrite Regeln definiert, anhand derer die Ausführung des Anfrageplans optimiert werden kann (siehe Abb.2). Zusammen mit einem noch zu entwickelnden Kostenmodell, das u.a. auf Statistiken zu den benötigten Ressourcen (z.B. Hauptspeicherbedarf, Laufzeit pro Texteinheit) und Selektivitäten der Operatoren beruhen wird, sollen die Anfragepläne für die Ausführung in einer Cloud optimiert werden.



Beispiel eines Ausführungsplans zur Relationsextraktion von Gen ↔ Wirkstoff Beziehungen aus biomedizinischen Texten. Es wurden diverse Extraktionsalgorithmen aus verschiedenen Quellen miteinander kombiniert.

Semantisch äquivalente Ausführungsalternativen für NER) und Relationsextraktion von Genen und Wirkstoffen. Alle drei Pläne produzieren identische Ergebnisse, haben aber unterschiedliche Laufzeiten und Zwischenergebnisgrößen.

Projekt: CellFinder, Teilprojekt „Wissensmanagement für die Stammzellforschung“

Laufzeit: 1/2011 – 12/2012

Beteiligte Personen: MARIANA LARA NEVES

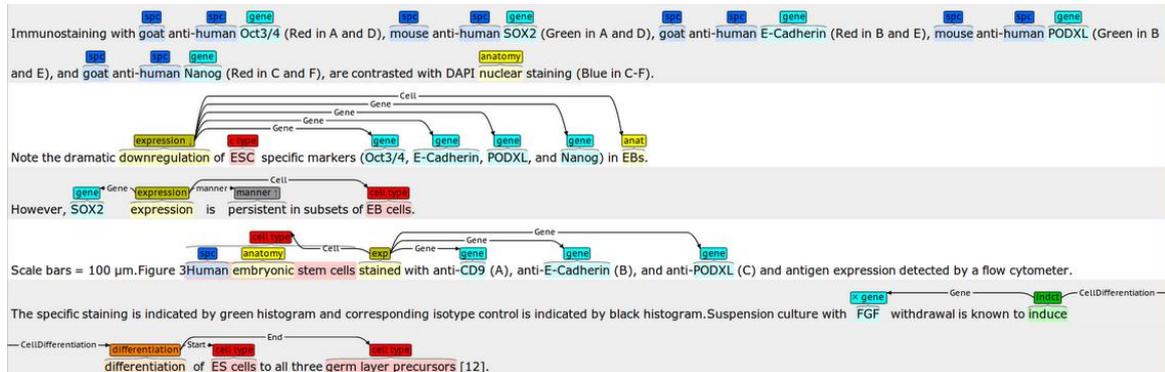
Kooperation: Charité Berlin, DR. KURTZ

Forschungsförderung: DFG

Our tasks in the CellFinder project, which intends to build an information system for managing stem cell data, is to extract data using text mining methodologies. It includes tasks related to information retrieval (selecting relevant publications from PubMed), pre-processing of the documents (e.g., conversion from PDF to text, parsing, sentence splitting, tokenization) and information extraction (e.g., cell lines, genes, cell types, tissues, organs, gene expression, differentiation).

This year we have started to work on each of these steps. Regarding the information retrieval, experiments have been carried out trying external systems which query PubMed for relevant articles, such as MedlineRanker. Regarding the pre-processing step, we have tried some external libraries which convert PDF to text and we have decided for the “pdftotext” command. Our evaluation with about 150 fulltext articles has proved that few mistakes are introduced into the documents using this approach. Finally, we have started working on a corpus of about 140 fulltext which will be used for the training and testing of our information extraction methods. We have configured our annotation schema in a web-based annotation tool called Brat. The annotation schema includes many semantic levels, such as entities (e.g., genes, cell lines, cell types, anatomical parts), binary relationships (e.g., cell type as part of a cell type, cell line as part of an anatomical part) and complex events (e.g., cell differentiation, gene expression, positive and negative regulation). The corpus is now under construction by our partners in Charite and we are starting the evaluation of our methods for extracting the entities, which are based on existing systems, such as GNAT for extracting genes and LINNAEUS for extraction species, and dictionary-based methods for extracting cell lines and cell types.

We have also made available a repositories of corpora related to the biomedical domain using the Stav web-based tool for the visualization of annotated documents. It is available at: <http://corpora.informatik.hu-berlin.de/>



Screen-shot of the annotations performed by our partners in Charite using Brat annotation tool. It shows many annotations of entities as well as gene expression and cell differentiation events.

Projekt: Komprimierung von Sequenzdaten

Laufzeit: 8/2011 –

Beteiligte Personen: DR. SEBASTIAN WANDELDT

Ein zentrales Problem der Bioinformatik ist das Verarbeiten großer DNA-Datenmengen. Alleine zum Speichern eines menschlichen Genoms sind in unkomprimierter Form mehr als 3 GB notwendig. Gängige (verlustfreie) Kompressionsverfahren erreichen maximal eine Kompressionsrate von ca 1:5, was einem Informationsgehalt von ca. 1,6 Bit pro Base entspricht. Weitaus bessere Kompressionsraten erhält man mit relativer Komprimierung, bei der ein Genom - oder ein Teil davon - bezüglich eines Referenzgenoms komprimiert wird und nur die Unterschiede (referentieller Snapshot) notiert werden. Mithilfe dieser relativen Kompressionsverfahren lassen sich Kompressionsraten von bis zu 1:300 erreichen -- unter der Annahme, dass das Referenzgenom separat übertragen wird oder bereits vorhanden ist.

In diesem Projekt geht es in erster Linie um den Entwurf effizienter Algorithmen und Implementierungen für das Komprimieren von DNA-Daten (komplette Genome, Chromosomen, oder auch Sammlungen von Reads). Dazu werden insbesondere Parallelisierungsstrategien eingesetzt, um die stetig wachsende Anzahl von Cores bzw. Prozessoren besser auszunutzen. Weiterhin wird in diesem Projekt untersucht, wie gängige bioinformatische Problemstellungen direkt auf referentielle Snapshots und ein Referenzgenom, anstatt auf einzelne unkomprimierte Genome, angewendet werden können. Die dazu benötigten inkrementellen Datenstrukturen sind Gegenstand ausführlicher Optimierungsanalysen.

Veröffentlichungen

L. DÖHLING, U. LESER: *EquatorNLP: Pattern-based Information Extraction for Disaster Response*. In Proceedings of Terra Cognita 2011 Workshop, Bonn, Germany.

P. THOMAS, I. SOLT, R. KLINGER, U. LESER: *Learning Protein Protein Interaction Extraction using Distant Supervision*. In Proceedings of Robust Unsupervised and Semi-Supervised Methods in Natural Language Processing 2011, Hissar, Bulgaria.

J. HAKENBERG, M. GERNER, M. HAEUSSLER, I. SOLT, C. PLAKE, M. SCHROEDER, G. GONZALEZ, G. NENADIC, C. BERGMAN: *The GNAT library for local and remote gene mention normalization*. Bioinformatics.

A. RHEINLÄNDER, U. LESER: *Scalable Sequence Similarity Search and Join in Main Memory on Multi-Cores*. 2nd International Workshop on High Performance Bioinformatics and Biomedicine (HiBB). Bordeaux, France.

P. THOMAS, M.L. NEVES, I. SOLT, D. TIKK, U. LESER: *Relation Extraction for Drug-Drug Interactions using Ensemble Learning*. DDIExtraction Workshop, Spain

S. COHEN-BOULAKIA, U. LESER: *Search, Adapt, and Reuse: The Future of Scientific Workflows*. SIGMOD Record 40(2).

C.N. ARIGHI, P. ROBERTS, S. AGARWAL, S. BHATTACHARYA, G. CESARENI, A. CHATRARYAMONTRI, S. CLEMATIDE, P. GAUDET, P., M.G. GIGLIO, I. HARROW, E. HUALA, M. KRALLINGER, U. LESER, D. LI, F. LIU, Z. LU, L. MALTAIS, N. OKAZAKI, L. PERFETTO, F. RINALDI, R. SÆTRE, D. SALGADO, P. SRINIVASAN, P.E. THOMAS, L. TOLDO, L., HIRSCHMAN C.H. WU: *BioCreative III Interactive Task: an Overview*. BMC Bioinformatics.

S. ARZT, J. STARLINGER, O. ARNOLD, S. KRÖGER, S., JAEGER, U. LESER: *PiPa: Custom Integration of Protein Interactions and Pathways*. GI-Jahrestagung 2011, Workshop "Daten In den Lebenswissenschaften", Berlin, Germany.

P. GROTH, U. LESER, B. WEISS: *Phenotype Mining for Functional Genomics and Gene Discovery*. In Yu, B. and Hinchcliffe, M. (ed). Book "In Silico Tools for Gene Discovery (to appear)", Springer.

P. THOMAS, R. KLINGER, L. FURLONG, M. HOFMANN-APITIUS, C. FRIEDRICH: *Challenges in the Association of Human Variation Names with Unique Database Identifier*. BMC Bioinformatics 2011.

P. THOMAS, S. PIETSCHMANN, I. SOLT, D. TIKK, U. LESER: *Not all links are equal: Exploiting Dependency Types for the Extraction of Protein-Protein Interactions from Text*. BioNLP 2011, Portland, US

V. SEITZ, P. THOMAS, K. ZIMMERMANN, U. PAUL, A. EHLERS, M. JOOSTEN, L. DIMITROVA, D. LENZE, A. SOMMERFELD, E. OKER, U. LESER, H. STEIN, M. HUMMEL: *Classical Hodgkin lymphoma shows epigenetic features of an abortive plasma cellular differentiation*. Hematologica , 96(6):863-70.

A. KOSCHMIEDER, K. ZIMMERMANN, S. TRIBL, T. STOLTMANN, U. LESER (2012): *Tools for Managing and Analyzing Microarray Data*. Briefings in Bioinformatics.

S. JAEGER, C. SERS, U. LESER: *Combining modularity, conservation, and interactions of proteins significantly increases precision and coverage of protein function prediction*. BMC Genomics 2010, 11:717.

S. COHEN-BOULAKIA, U. LESER: *Next Generation Data Integration for the Life Sciences (Tutorial)*. Int. Conf. on Data Engineering, Hannover, Germany.

J. STARLINGER, B. SCHMECK, U. LESER: *Challenges in Automatic Diagnosis Extraction from Medical Examination Summaries*. CIKM 2011, Workshop on Web Science and Information Exchange in the Medical Web, Glasgow, UK

L. DÖHLING, H. WOITH, D. FAHLAND, U. LESER: *Equator: Faster Decision Making for Geoscientists*. GI-Jahrestagung 2011, Workshop "Workshop zur IT-Unterstützung von Rettungskräften", Berlin, Germany

K. Zimmermann, U. Leser (2010): *Analysis of Affymetrix Exon Arrays*. Technical Report 235, Department for Computer Science, Humboldt-Universität zu Berlin.

Vorträge

U. LESER: *Knowledge Management in Bioinformatics*. MISIM, Berlin, März 2011

U. LESER: *Next Generation Data Integration for the Life Sciences* (Tutorial), ICDE, Hannover, März 2011

J. STARLINGER: *Datenbankintegration, automatische Diagnosenklassifikation und statistische Analyse von BAL-Befunden*. 52. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin, April 2011

U. LESER: *Bioinformatics on Clouds?* Tag der Informatik, Mai 2011

P. THOMAS: *Not all links are equal: Exploiting Dependency Types for the Extraction of Protein-Protein Interactions from Text*. BioNLP in Conjunction with ACL, Portland (USA), Juni 2011

A. RHEINLÄNDER: *Scalable Sequence Similarity Search and Join in Main Memory on Multi-Cores*. 2nd International Workshop on High Performance Bioinformatics and Biomedicine (HiBB), August 2011

A. RHEINLÄNDER: *Information Extraction in Stratosphere*. Dagstuhl Seminar 11321 "Information Management in the Cloud", August 2011

U. LESER: *Clouds to the Rescue? Genome Analysis in the Age of Next Generation Sequencing*. Dagstuhl Seminar 11321 "Information Management in the Cloud", August 2011

P. THOMAS: *Learning Protein Protein Interaction Extraction using Distant Supervision*. Workshop for Robust Unsupervised and Semi-Supervised Methods in Conjunction with Ranlp, Hissar, Bulgaria, September 2011

M. NEVES: *Relation Extraction for Drug-Drug Interactions using Ensemble Learning*. DDIExtraction Challenge, September 2011

J. STARLINGER: *Challenges in Automatic Diagnosis Extraction from Medical Examination Summaries*. Second International Workshop on Web Science and Information Exchange in the Medical Web, Oktober 2011

L. DÖHLING: *Equator: Faster Decision Making for Geoscientists*. Workshop zur IT-Unterstützung von Rettungskräften im Rahmen der INFORMATIK 2011, Berlin, Oktober 2011

L. DÖHLING: *EquatorNLP: Pattern-based Information Extraction for Disaster Response*. Terra Cognita 2011 Workshop in Conjunction with the ISWC 2011, Bonn, Oktober 2011

L. DÖHLING: *Information Extraction for Disaster Management* (Poster). Google Developer Day 2011, Berlin, November 2011

U. LESER: *Data Management Challenges for Next Generation Genomic Sequencing*. Herbsttreffen der Fachgruppe Datenbanken, November 2011

U. LESER: *Levels of Meaning in Biomedical Text Mining*. IZS Kolloquium, November 2011

A. RHEINLÄNDER: *Scalable Information Extraction* (Poster). Google Developer Day, November 2011

Studien- und Diplomarbeiten

ALEXANDRA ROSTIN: *Schnelles und genaues Erkennen von Proteinnamen in Texten*. Diplomarbeit

PHILIPP HUSSELS: *Linking Ontologies using Evidence*. Diplomarbeit

ERIC DIEBLER: *Parallelisierung von Text Mining Workflows in einer Cloud*. Diplomarbeit

MARC BUX: *Comparing semantically enriched experimental protein networks in colorectal cancer*. Diplomarbeit

MARCEL JENTSCH: *Alternative Splicing Detection Algorithms for Affymetrix Exon Array Data*. Masterarbeit FU Berlin

MARCO ECKSTEIN: *Text Mining for a Database Containing Structured Reports about Nosocomial Outbreaks*. Diplomarbeit

BJÖRN POLLEX: *Scoring protein function predictions*. Diplomarbeit

ASTRID RHEINLÄNDER: *Accurate Long-Read Alignment using Similarity Based Multiple Pattern Alignment and Prefix Tree Indexing*. Diplomarbeit

SEBASTIAN ARZT: *The Quality of Protein-Protein Interactions Computationally Extracted from Literature and the Impact on PPI-Applications*. Studienarbeit

TIM ROCKTÄSCHEL: *Single-Step Extraction of Protein-Protein Interactions with Support Vector Machines*. Studienarbeit

Rechnerorganisation und Kommunikation

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

Leiter

PROF. DR. MIROSLAW MALEK
Tel.: (030) 2093 3027
E-Mail: malek@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

SABINE BECKER
Tel.: (030) 2093 3028
Fax: (030) 2093 3029
E-Mail: sbecker@informatik.hu-berlin.de

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

DIPL.-INF. PETER IBACH
DR. BRATISLAV MILIC
DR. FELIX SALFNER
DR. SIEGMAR SOMMER

Technische Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

CHRISTINE HENZE
DIPL.-CHEM. BIRGIT SCHIEFNER
DIPL.-ING. STEFFEN TSCHIRPKE

Projektmitarbeiter

DIPL.-KFM. (FH) ALEXANDER BERLIN
DIPL.-KFM. (FH) MICHAEL SCHIEMANN
DIPL.-INF. (FH) KARL SCHOLZE

Stipendiaten

DIPL.-INF. ANDREAS DITTRICH (METRIK)
DIPL.-INF. TOBIAS GOLDSCHMIDT

Studentische Mitarbeiter

MICHAEL BAST
STEFFEN HEINZE
TUGS-ERDENE ERDENE-OCHIR
CHRISTIAN WANNER
FLORIAN LEDERER
ANDREAS WEIB

Tutoren

MATHIAS MÜLLER/STEFAN SELENT
ERIK NEUMANN/MALTE SCHMIDT

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 2011)

Veranstaltungen im Hauptstudium

- Spezielle Techniken der Rechnerkommunikation (Halbkurs mit Praktikum, S. SOMMER, SoSe 2011)
- Digitale Systeme (F. WINKLER, S. SOMMER, M.MALEK, SoSe 2011)
- EMES - Eigenschaften Mobiler und Eingebetteter Systeme (Halbkurs mit Projekt, S. SOMMER, WiSe 2011/2012)
- Kommunikationssysteme 1 (Halbkurs mit Praktikum, S. SOMMER, WiSe 2011/2012)
- Zuverlässige Systeme (Halbkurs mit Projekt, M.MALEK, WiSe 2011/2012)
- Entrepreneurship – Unternehmensgründung im Informationszeitalter (Halbkurs mit Projekt, M. MALEK, P.IBACH, WiSe 2011/2012)

Seminare

- Autonomic Computing (F. SALFNER, SoSe 2011)
- *NOMADS* – Networks of Mobile Adaptive Dependable Systems (M. MALEK UND P. IBACH, SoSe 2011)

Studium Generale

- Innovationsforum (M.MALEK, SoSe 2011)

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 and Security), 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 (s. *Abbildung 1*).

- Datenerfassung: Erfassung von Messdaten, auf denen die anschließende Evaluierung aufsetzt. Wissenschaftliche Fragestellungen umfassen zum Beispiel Algorithmen zur Auswahl relevanter Messgrößen, die verlässliche Feststellung und

- Überwachung von Diensten in mobilen dienstorientierten Netzwerken, oder die Erfassung von Daten für die Ortung mobiler Geräte.
- Evaluierung der Daten: Die erfassten Daten werden algorithmisch analysiert und quantitativ bewertet. Die verwendeten Verfahren stützen sich auf stochastische Methoden wie Clustering, auf graphentheoretische Maße wie die Zentralität oder auf Verfahren des maschinellen Lernens.
 - Maßnahmen: Die Evaluation der Daten liefert lediglich eine Bewertung des Systemzustands. Um diesen aktiv zu beeinflussen, muss eine Maßnahme ausgeführt werden. In der Regel stehen jedoch verschiedene Maßnahmen zur Verfügung. Die Auswahl einer Maßnahme muss dann anhand einer Bewertungsfunktion erfolgen, die z.B. Kosten und Erfolgsaussichten bewertet. Ferner kann es von Bedeutung sein, wann und wie die gewählte Maßnahme ausgeführt wird. Soll ein Server beispielsweise neu gestartet werden, kann es sinnvoll sein, den Neustart in eine Zeit zu legen, in der ein Server nur wenig genutzt wird.
 - Bewertung, Modellierung und Gestaltung: Eine weitere Aufgabenstellung ist die Bewertung / Abschätzung von Eigenschaften wie Verfügbarkeit, Mean-time-to-failure, die Einhaltung von Service-Level-Objectives etc. Eine unserer wissenschaftlichen Fragestellungen ist, wie sich Systeme, die den beschriebenen Zyklus Datenerfassung → Evaluierung → Maßnahme implementieren, in Bezug auf ihre Zuverlässigkeit verhalten.

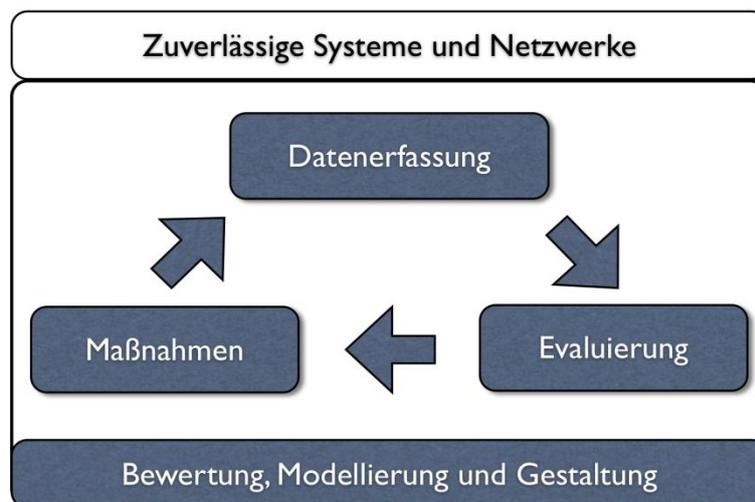


Abbildung 1: Forschungsthemen am Lehrstuhl für Rechnerorganisation und Kommunikation

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 Veränderung der Konfiguration, so dass die Verfügbarkeit eines Systems gewährleistet werden kann.

Unsere Forschungsprojekte lassen sich in drei Gruppen gliedern:

1. **Proaktive Vermeidung von Ausfällen, Wiederherstellung und Wartung.** Bei diesen Forschungsarbeiten wird der beschriebene Zyklus online durchlaufen, um einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten.
2. **Mobilität.** Forschungsarbeiten in dieser Gruppe befassen sich mit Zuverlässigkeit und ortsbezogenen Diensten im Umfeld des mobilen Rechnens. Dabei geht es nicht nur um mobile Endgeräte wie Telefone oder Computer, sondern auch um 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 (s. *Abbildung 2*).

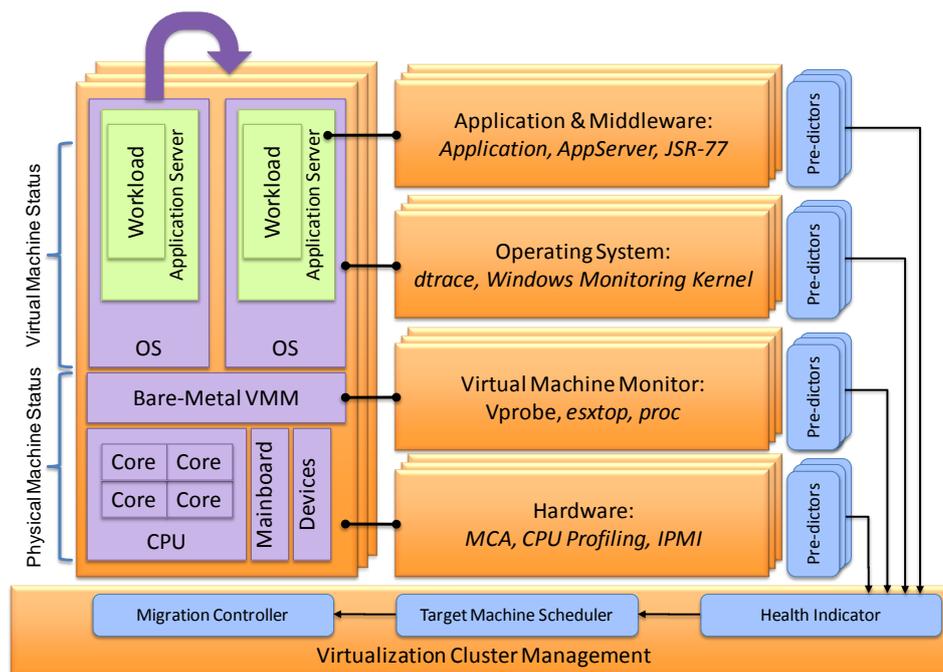


Abbildung 2: Umfassende, schichtübergreifende Ausfallvorhersage

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:

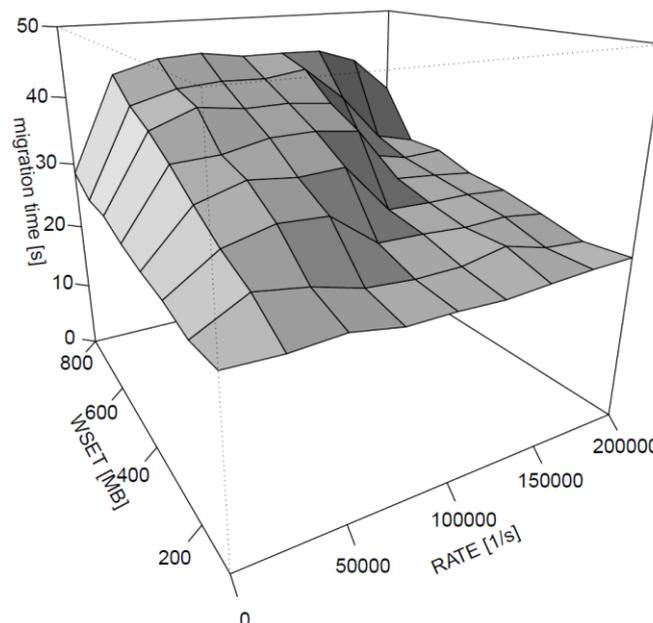


Abbildung 3: Migrationszeit als Funktion des belegten Arbeitsspeichers und der Rate mit der Speicherseiten beschrieben werden

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 wurde ein Testbed in der Amazon Elastic Cloud errichtet, das verschiedene Möglichkeiten von zuverlässigem Rechnen mit der Cloud ausloten soll. Dipl. inf. René Häusler hat dieses Testbed benutzt um seine Diplomarbeit mit dem Titel „Kosteneffektive Verwaltung von Ressourcen im Cloud Computing unter Berücksichtigung von Ausfällen“ zu schreiben.

Projekt: Verlässliche Dienstfindung in dezentralen Dienstnetzwerken**Ansprechpartner:** DIPL.-INF. ANDREAS DITTRICH**Beteiligte Mitarbeiter:** DR. FELIX SALFNER**Zusammenarbeit:** DFG-Graduiertenkolleg METRIK (Modellbasierte Entwicklung von Technologien für selbst-organisierende dezentrale Informationssysteme im Katastrophenmanagement)**Forschungsförderung:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

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 einer 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. 2011 haben mehr als 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 Länder.

Ziel des Projektes ist die Entwicklung von intelligenten Anschlüssen (Joints) im Maschinenbaubereich. Es ist geplant, ein konventionelles Maschineninterface durch ein selbstkonfigurierendes 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

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 stromsparende ZigBee-Technologie vorgesehen. ZigBee-Netzwerk und Server kommunizieren über WLAN und/oder Ethernet Netzwerk (*s. Abbildung 4*).

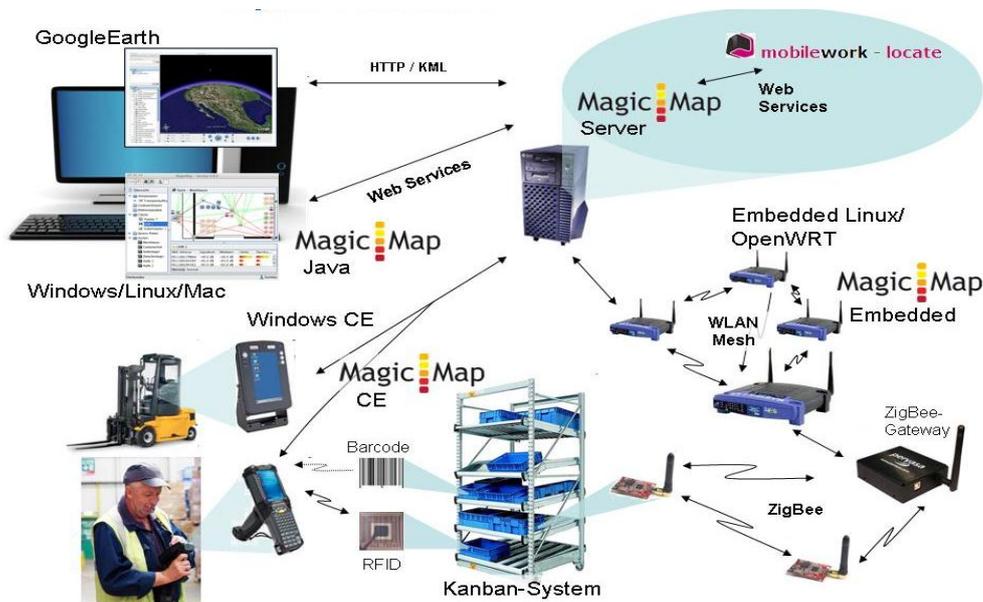


Abbildung 4: SmartKanban-Systemarchitektur

Die bestehende Funkinfrastruktur wird auch für die Ortung der Kanban-Boxen in den Produktions- und Lagerhallen benutzt. Grundlagen der Ortung bilden die Arbeiten rund um das MagicMap-Projekt, welches im Rahmen dieses Projekts auf Industrieumgebungen als Anwendungsgebiet erweitert wird. Dazu werden grundlegende methodische und verfahrenstechnische Konzepte zur Erhöhung der Ortungsgenauigkeit der Kanban-Boxen im industriellen Umfeld entwickelt und in MagicMap integriert. Relevante Forschungsfragen sind dabei:

- Ortung auf Basis von Signalstärkemessungen im ZigBee-Netzwerk
- Untersuchung effizienter Algorithmen, geeigneter Signal-Ausbreitungs- und Umgebungsmodelle sowie Konzepte zu Netzwerkmonitoring und Netzwerkanalyse
- Robustheit der Ortung unter Industriebedingungen (metallische Umgebung)
- Integration zusätzlicher Informationsquellen:
 - Integration elektronischer Hallenkarten
 - Verwendung von Wegenetzgraphen zur Positionsaktualisierung
 - Einsatz zusätzlicher Sensorinformationen neben ZigBee (z.B. Beschleunigungssensor)

Projekt: 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.

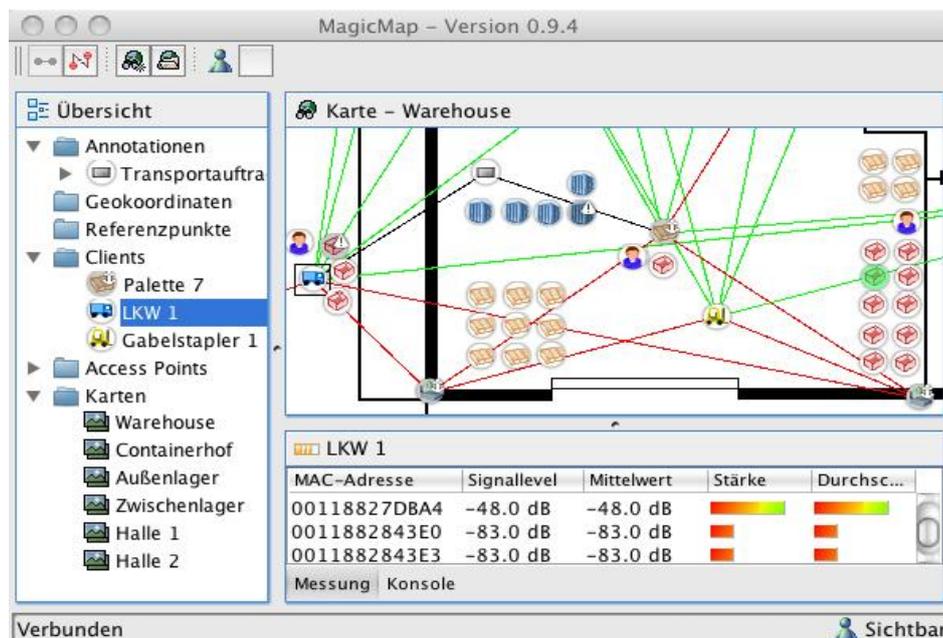


Abbildung 5: Screenshot der MagicMap Software

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: Beschreibung von Architekturmodellen für das HV-Kompodium

Ansprechpartner: DIPL.-INF. TOBIAS GOLDSCHMIDT

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 konstituierende 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 oben genannten Problematik entgegenzutreten werden im Projekt 50 hochverfügbare Architekturmodelle (HV-Architekturen) aus den fünf Bereichen

1. Netzwerk
2. Server
3. Speichertechnologien
4. Infrastruktur
 - a. Brandschutz
 - b. Klimatisierung
 - c. Gebäudesicherheit
 - d. Zutrittskontrolle
 - e. Energielieferung
5. IT-Organisation

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-Kompendiums als auch Content in dem Projekt „Methodenverfeinerung und prototypische Implementierung eines Verfahrens zum prozessorientierten Infrastruktur- und Sicherheitsmanagement“ entwickelten Modellierungswerkzeug SHIP-IT finden.

Sonstige Aktivitäten

Projekt: Life Action Games GmbH

Ansprechpartner: DIPL.-KFM. MICHAEL SCHIEMANN

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 2-3 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 in 2010 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, werden 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 Tablets, 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 6: 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 Darstellung 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.

2012 wird das Startup das in seiner Art weltweit erste digitale Real-Live-Rollenspiel in Berlin launchen sowie seine Softwareplattform einem ausgewählten Kreis an B2B-Kunden zur Verfügung stellen.

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 dritte Ausgabe des Workshops zu „Proactive Failure Avoidance, Recovery and Maintenance“ (PFARM) auf der Konferenz “Dependable Systems and Networks (DSN) 2011” in Hong Kong organisiert. Der Workshop war ein großer Erfolg und führte zu vielen Denkanstößen und interessanten Diskussionen. Neben den wissenschaftlichen Vorträgen wurde das „PFARM Game“ gespielt, ein Online-Spiel bei dem die Workshop-Teilnehmer virtuell in die brennendsten Forschungsthemen im Bereich „Proactive Failure Avoidance, Recovery and Maintenance“ investieren konnten.

Workshop „Diskussionskreis Fehlertoleranz“

Die deutschen Forscher im Themengebiet Fehlertoleranz treffen sich ein- bis zweimal pro Jahr zum sogenannten „Diskussionskreis Fehlertoleranz“. Das diesjährige Herbsttreffen des Diskussionskreises fand im Dezember 2011 an der Humboldt-Universität zu Berlin statt. An dem zweitägigen Treffen nahmen ca. 20 Wissenschaftler teil und berichteten über ihre aktuellen Forschungsthemen und –ergebnisse.

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 & Lehre) und ein Servermanagementnetzwerk. Derzeit sind 59 Netzwerkschalter mit ca. 2100 Ports im Einsatz. Mit 42 VLANs werden Subnetze für die Lehrstühle des Instituts, zentrale Studentenpools, zentrale Server (wie Mailserver, Computerverserver), Virtualisierungs- und Terminalserverdienste, spezielle Forschungsprojekte, Management- und WLAN-Dienste 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. Seit einigen Jahren unterstützen wir auch die Fachschaft der Informatik bei Ihren Linux-Installer Veranstaltungen. Ein Schwerpunkt 2011 war der Ausbau von 10-Gigabit-Ethernet im Backbonebereich zur Anbindung von Serverswitchen. Desweiteren unterstützten wir netzwerkseitig verschiedene Forschungsprojekte am Institut, wie z.B. den Aufbau eines Clusters „Multimodales Neuroimaging“.

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 2011 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
- Technical Program Committee Member: IEEE/ACM International Conference on Internet of Things (IoT), Dalian, China, 19.-22. Oktober 2011
- Technical Program Committee Member: IEEE 30th International Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS 2011), Madrid, Spanien, 5.-7. Oktober 2011
- Program Committee Member: 3rd International Workshop on Software Aging and Rejuvenation (WoSAR 2011), Hiroshima, Japan, 29. November – 2. Dezember 2011
- Program Committee Member: 10th IEEE Symposium on Network Computing and Applications (NCA11), Cambridge, USA, 25. – 27. August 2011
- Program Committee Member: 41st Annual IEEE/IFIP International Conference on Dependable Systems and Networks, Hong Kong, 27.-30. Juni 2011
- Program Committee Member: 5th Latin-American Symposium on Dependable Computing (LADC), Sao Paulo, Brasilien, 25.-29. April 2011

- Program Committee Member: 10th International Workshop on Assurance in Distributed Systems and Networks (ADSN 2011), Hiroshima, Japan, 26.-27. März 2011

Dr. Felix Salfner

- Program Committee Member: Workshop Dependable Parallel Distributed and Network-centric Systems (DPDNS)

Bratislav Milic

- Program Committee Member: The 13th IEEE International Conference on Communication Technology (IEEE ICCT2011)
- Program Committee Member: The International Conference on Computer, Information, and Telecommunication Systems (CITS 2012)
- Program Committee Member: International Workshop on Dependable Network Computing and Mobile Systems ([DNCMS 11](#)) at [SRDS 2011](#)
- Program Committee Member: IEEE International Conference on Internet of Things iThings 2011

Vorträge

M. MALEK: *Trends in der Informatik – The Age of Computricity*, Hotel Adlon Berlin, 23.5.2011.

M. MALEK: *Dependability Challenges in the Age of Omnipresent Computing*, Dependable Systems and Networks, Hong Kong, 29.6.2011.

M. MALEK: *Testing, Diagnosis and Failure Prediction in the Age of Computricity – A Personal Journey in Dependable Computing*, Università Svizzera-italiana, Lugano, 26.10.2011.

M. MALEK: *Testing, Diagnosis and Failure Prediction*, Diskussionskreis Fehlertoleranz, Berlin, 1.12.2011.

F. SALFNER: *Early Anomaly Detection in SAP Business ByDesign*, Diskussionskreis Fehlertoleranz, Berlin, 2.12.2011.

F. SALFNER, C. TOSUN: *Introduction of the SAP Innovation Center Potsdam*, GI Fachtagung, Fachgruppe Betriebssysteme, Potsdam, November 2011.

F. SALFNER: *SAP Innovation Center in the FutureSOC Lab*, FutureSOC Lab Day, Potsdam, Oktober 2011.

F. SALFNER: *Downtime Analysis of Virtual Machine Live Migration*, FutureSOC Lab Day, Potsdam, Juni 2011.

A. DITTRICH: *Responsiveness of Discovery in Decentralized Service Networks*, Diskussionskreis Fehlertoleranz, Berlin, 2.12.2011.

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: *Dependability Challenges in the Age of Omnipresent Computing*, Panel Contribution, 41st Dependable Systems and Networks, Hong Kong, China, 2011.

M. MALEK: *The Permanent Challenge: How to Enhance Assurance to Users of Computer and Communication Systems?* 10th International Workshop on Assurance in Distributed Systems and Networks (ADSN), 583-584, 2011.

M. GOLDSZMIDT, M. MALEK, S. NADJM-TEHRANI, P. NARASIMHAN, F. SALFNER, P. WARD, J. WILKES: *Towards a Holistic Approach to Fault Management; Wheels Within a Wheel*, in: L. Petre, K. Sere, E. Troubitsyna (Eds.), *Dependability and Computer Engineering: Concepts for Software-Intensive Systems*, Hershey, PA, USA, IGI Global, 1-10, 2012.

S. JHA, J. KRDU, M. MALEK: *Minimizing Restart Time for Fast Rejuvenation and Availability Enhancement*, 10th International Workshop on Assurance in Distributed Systems (ADSN), 625-630, 2011.

Y. KAKUDA, M. MALEK: *A Unified Design Model for Assurance Networks and its Application to Mobile Ad Hoc Networks*, 10th International Workshop on Assurance in Distributed Systems and Networks (ADSN), 637 – 644, 2011.

V. STANTCHEV, M. MALEK: *Addressing Dependability throughout the SOA Life Cycle*, IEEE T. Services Computing, 4 (2), 85-95, 2011.

N. MILANOVIC, B. MILIC: *Automatic Generation of Service Availability Models*, IEEE Transactions on Services Computing, 4 (1), 56-69, 2011.

N. MILANOVIC, B. MILIC: *Model-based Methodology and Framework for Assessing Service and Business Process Availability*, in: *Developing Effective Service Oriented Architectures: Concepts and Applications in Service Level Agreements, Quality of Service and Reliability*, IGI Global, 2011.

F. SALFNER, P. TRÖGER, A. POLZE: *Downtime Analysis of Virtual Machine Live Migration*, The 4th International Conference on Dependability (DEPEND), 100-105, 2011. (Best Paper Award)

P. TRÖGER, M. RICHLI, F. SALFNER: *Pro-Active Virtual Machine Migration in the HPI Future SOC Lab*, C. Meinel, A. Polze, A. Zeier, et al. (Eds.), Fall 2010 Future SOC Lab Day, 42, 53-58, 2011.

P. TRÖGER, A. POLZE, F. SALFNER: *On the Applicability of Virtual Machine Migration for Proactive Failover*, SDPS International Conference, Special Track on Virtualization, 2011.

A. POLZE, P. TRÖGER, F. SALFNER: *Timely Virtual Machine Migration for Pro-Active Fault Tolerance*, 2nd International Workshop on Object/Component/Service-oriented Real-time Networked Ultra-dependable Systems (WORNUS) at 14th International Symposium on Object/Component/Service-oriented Real-time Distributed Computing (ISORC), 2011.

Diplomarbeiten

ARITE LAUSCHKE: *Betrachtungen des Overheads von systeminternen Tracing-Verfahren für das Monitoring von Betriebssystemen*, Dezember 2011.

STEFFEN HEINZE: *Adaptive Kontextmodelle für Inhouse-Ortung*, Oktober 2011.

EVGENIJ BELIKOV: *Architecture-Aware Cost Modelling for Parallel Performance Portability*, August 2011.

CHRISTIAN BEIER: *CollabKit – A Multi-User Multicast Collaboration System based on VNC*, Juli 2011.

FELIX HERMANN: *Verfügbarkeitsmodellierung und –messung von automatisierten Zugriffen auf Webmail-Anwendungen*, Juni 2011.

ERIC NEUMANN: *Berechnung von Hidden Markov Modellen auf Grafikprozessoren unter Ausnutzung der Speicherhierarchie*, Juni 2011.

RENE HÄUSLER: *Kosteneffektive Verwaltung von Ressourcen im Cloud Computing unter Berücksichtigung von Ausfällen*, Juni 2011.

MARTIN MARTIUS: *Methodologie und Werkzeugdesign zur Messung und Evaluierung des Mehrwertes von Business Collaboration Platforms*, Februar 2011.

MICHAEL RINCK: *Views on Information Objects: Personalized Sharing in a Distributed Environment*, Februar 2011.

Bachelorarbeiten

MATTHIAS HEYDER: *Hardware-unabhängiger Leistungsvergleich von Grafikkarten für GPGPU-Anwendungen*, Juli 2011.

Dissertationen

BURAK SIMSEK: *Embedded Notion of Emotion for Autonomic Decision Making in Wireless Networks*, Januar 2011.

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
DIPL.-INF. SEBASTIAN HELLWIG
DR.-ING. OLAF HOCHMUTH
DIPL.-INF. THILO OHLEMÜLLER (bis 30.04.2011)
DIPL.-INF. RAINER SCHNABEL
DIPL.-ING. NIKLAS TREUTNER
DR.-ING. FRANK WINKLER
DIPL.-PHYS. MARCO ZEMKE

Doktorandinnen und Doktoranden

DIPL.-INF. MAXIMILIAN BUDER
DIPL.-ING. (FH) MATHIAS HAASE
DIPL.-INF. UWE KNAUER
DIPL.-INF. THEA RADÜNTZ
DIPL.-INF. JÜRGEN WOHLFEIL

Studentische Hilfskräfte

WADIM BAYERBACH
JULIANE HÜTTL
SEBASTIAN JÄNISCH
PATRIK JOHN
JENS KILLAT
MORITZ SCHMIDT
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.

Ein Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten des Jahres 2011 war die Entwicklung von Hard- und Softwarelösungen für die Signalverarbeitung unter Echtzeitbedingungen u. a. für die Bildverarbeitung in Kameranetzwerken.

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

- Digitale Systeme (F. WINKLER, M. APPEL, M. GÜNTHER)

Hauptstudium (Halbkurse)

- Grundlagen der Signalverarbeitung (B. MEFFERT, O. HOCHMUTH, M. APPEL)
- Mustererkennung (B. MEFFERT, O. HOCHMUTH)
- Bildverarbeitung (B. MEFFERT, O. HOCHMUTH)
- Schaltkreisentwurf (F. WINKLER)

Projekte und Seminare

- Anwendungen der Signalverarbeitung und Mustererkennung (B. MEFFERT)
- Breitbandkommunikation (F. WINKLER, E. GRASS)
- Hardware der Signalverarbeitung (F. WINKLER)
- Spezialgebiete der Signalverarbeitung (O. HOCHMUTH)

Forschung

Projekt: Charakterisierung des Verhaltens von Personen oder Personenströmen in abgegrenzten Zonen (ZONE)

Projektleiterin: PROF. DR. BEATE MEFFERT

Projektmitarbeiter: DR.-ING. MANFRED GÜNTHER, DIPL.-INF. SEBASTIAN HELLWIG, DR.-ING. OLAF HOCHMUTH, DR.-ING. MICHAEL RITZSCHKE, DIPL.-ING. NIKLAS TREUTNER, DR.-ING. FRANK WINKLER

Zusammenarbeit: Lüth & Dümchen Automatisierungsprojekt GmbH, Berlin

Forschungsförderung: Land Berlin, IBB-Förderprogramm ProFIT

Im Rahmen des Projektes soll ein System erarbeitet werden, das selbstständig in der Lage ist, Personengruppen bzw. Fußgängerströme zu erfassen, hinsichtlich ihrer charakteristischen Kenngrößen zu beschreiben, zu analysieren und unter verschiedenen Gesichtspunkten auszuwerten. Auch die Anonymisierung der Bildsignale zur Einhaltung der Bestimmungen des Datenschutzgesetzes ist ein wichtiger Bestandteil der Untersuchungen. Zusätzlich kann je nach Einsatzfall eine Risikoanalyse und -bewertung durchgeführt werden, um Entscheidungen der Verantwortlichen in Gefahrensituationen oder Krisenfällen zu unterstützen. Hierbei sollen 2 Anwendungsfelder prototypisch betrachtet werden:

- Zum einen ist dies die Erfassung und Analyse von Fußgängerströmen in abgegrenzten, öffentlich zugänglichen Bereichen (Messehallen, Kaufhäuser). Dies dient der op-

timalen Planung der Flächenaufteilung, der Standvergabe einschließlich der Preisgestaltung.

- Das zweite ausgewählte Anwendungsfeld ist die Analyse der Wirksamkeit von Werbeträgern in der Außen- und Innenwerbung. Dazu soll aus typischen Verhaltensmustern der Grad der Aufmerksamkeit von Fußgängern und weiteren Verkehrsteilnehmern gegenüber Plakatwerbung im öffentlichen Raum über geeignete Kenngrößen erfasst werden.

Nach der Erarbeitung des Strukturkonzeptes wurden Algorithmen zur Berechnung des optischen Flusses, zur Ermittlung und Beschreibung charakteristischer Punkte sowie zur Kombination und Verwaltung verschiedener Merkmale hinsichtlich der beschriebenen Anforderungen getestet und verglichen.

Projekt: Identifikation von Landmarken mit fusionierten Sensoren (METROPOS)

Projektleiterin: PROF. DR. BEATE MEFFERT

Projektmitarbeiter und Studenten: DIPL.-INF. ROMAN BLASCHEK, DR.-ING. OLAF HOCHMUTH, DIPL.-INF. RAINER SCHNABEL, THOMAS SCHÜTTLER, SASCHA STÜBING

Zusammenarbeit: Technische Universität Berlin, Institut für Mathematik; infrared & intelligent sensors GmbH Berlin; OSA Opto Light GmbH Berlin; ESYS GmbH Berlin; pironex GmbH Rostock; Optotransmitter-Umweltschutz-Technologie e.V. Berlin

Forschungsförderung: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM-KF, BMWi)

Ziel des Teilprojekts ist die Entwicklung, Implementierung und Erprobung von Verfahren für den Start einer Sensorsignalgewinnung anhand einer digitalen Karte für die Landmarkenerkennung und für die genaue Berechnung der relativen Entfernungen zwischen Landmarken und Fahrzeugen. Die Segmentierung muss die Fahrzeugbewegung und die Vielfalt der Landmarken berücksichtigen. 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. Ein Anwendungsfall kann das Verbessern bzw. Validieren der vom GPS gelieferten Positionen, ähnlich dem DGPS, sein. Im Rahmen des Projektes wird ein Prototyp für Busse des Nahverkehrs entwickelt, der auf Haltestellenschilder als Landmarken zurückgreift.

Projekt: Präzise Lokalisierung und Breitbandkommunikation im 60-GHz-Band (PreLocate)

Projektleiterin: PROF. DR. BEATE MEFFERT

Projektmitarbeiter und Studenten: DR.-ING. FRANK WINKLER, DIPL.-INF. MARTIN BRÜCKNER, JENS KILLAT

Zusammenarbeit: PROF. DR. ECKHARD GRASS, IHP, Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik GmbH, Frankfurt (Oder); Dr. Wolfgang Weidmann, Firma InnoSenT GmbH, Donnersdorf

Forschungsförderung: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Das Projekt PreLocate erweitert neuartige Kommunikationssysteme im 60-GHz-Band für neue Anwendungsbereiche, die bisher beispielsweise RADAR-Verfahren vorbehalten waren, welche jedoch keine aktive Kommunikation ermöglichen. Innerhalb des Projektteiles PreLocate-HUB sind die theoretischen und praktischen Grundlagen für die Erweiterung des 60-GHz-Kommunikationssystems des IHP im 60-GHz-Band zur Abstandsmessung und Lokalisierung für mobile Terminals Schwerpunkt der Arbeiten. Die Ergebnisse bilden zusammen mit den Vorarbeiten des IHP die Grundlage für die Anwendung des Verfahrens durch die Firma InnoSenT GmbH.

Projekt: Entwicklung einer universellen Evaluierungsplattform für Gigasample-Dual-ADC-Schaltkreise

Projektleiter: DR.-ING. FRANK WINKLER

Projektmitarbeiter: DIPL.-INF. MARKUS APPEL

Zusammenarbeit und Finanzierung: 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: FPGA-Systementwurf für eine IR-Kamera

Projektleiter: DR.-ING. FRANK WINKLER

Projektmitarbeiter und Studenten: DIPL.-INF. MARKUS APPEL, JENS KILLAT

Zusammenarbeit: greateyes GmbH, Berlin

Forschungsförderung: Transfer BONUS Programm der IBB

Das Projekt beinhaltet die Unterstützung im Systementwurf bei der Migration eines vorhandenen FPGA-Designs für eine Infrarotkamera auf einen Virtex-5. Schwerpunkte sind dabei die Einbindung von Prozessorcores, Speicher- und Ethernetschnittstellen sowie der Evaluation einer Embedded-Linux-Nutzung. Für den Entwurf von Hard- und Softwarekomponenten wird zunächst ein Virtex-5-FPGA-Evaluationsboard der HU Berlin genutzt. Die Lösungen werden anschließend gemeinsam mit der greateyes GmbH auf eine Kameraplattform portiert. Die Leistungsfähigkeit der Kamera wird durch das prozessorbasierte Design und die neue Ethernet-Datenkommunikation erheblich gesteigert.

Projekt: Multifunktionale intelligente Audiotechnik für IP-Netzwerke

Ansprechpartner: PROF. DR. BEATE MEFFERT

Projektmitarbeiter und Studenten: DIPL.-INF. MARTIN BRÜCKNER, DR.-ING. OLAF HOCHMUTH, DIPL.-PHYS. MARCO ZEMKE, JULIANE HÜTTL

Zusammenarbeit: MAYAH Communications GmbH

Forschungsförderung: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM-KF, BMWi)

Ziel des Projekts war die Entwicklung eines mobilen IP-basierten Audiosystems, welches sich durch eine geringe Verzögerungszeit sowie die Fähigkeit zur anwendungsbezogenen Erkennung und Klassifikation akustischer Ereignisse auszeichnet. Umgesetzt wurde es in

Form eines Profisystems für Live-Übertragungen und Bühnenanwendungen sowie in Form eines intelligenten, ereignisgesteuerten Mikrofons für ein Babyphon und ein Alarmsystem. Es wurde in der Projektlaufzeit ein Verfahren entwickelt und umgesetzt, welches Paketverluste in Audio-over-IP-Anwendungen tolerabel macht. Hierdurch ist es möglich, den Paketpuffer des Audiosystems zu minimieren und somit sehr geringe Verzögerungszeiten zu erreichen. Die hohe Audioqualität des entwickelten Verfahrens erlaubt den Einsatz im Profibereich. Als weitere Innovation wurde ein lernfähiges Verfahren zur Erkennung und Klassifikation definierbarer Ereignisse in Audiosignalen entwickelt. Indem bekannte Ereignisse statistisch analysiert und anschließend manuell klassifiziert werden, kann das Verfahren leicht an neue Situationen angepasst werden.

Veröffentlichungen, Buchbeiträge und publizierte Kongressbeiträge

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*. In: Lecture Notes in Computer Science. Power and Timing Modeling, Optimization and Simulation (PATMOS'10). Springer, Januar 2011, ISBN 978-3-642-17751-4.

O. SCHRAPE, M. KRSTIC, G. PHILIPP, F. WINKLER: *A Digital Design Flow for Differential ECL High Speed Applications*. IP-SOC 2011 Conference, Grenoble, France, Dec 7-8, 2011.

N. TREUTNER, D. RUESS, S. HELLWIG: *A Framework for People Tracking and Situation Evaluation in Multicamera Outdoor Environments*. In: 3D-Nordost-Tagungsband, Dezember 2011.

D. WIESE, D. DIEHL, M. BRÜCKNER, M. ZEMKE: *Mehrdimensionales Modell für Audio-via-IP*. In: FKT 65 (2011) 4, S. 177-183, ISSN 1430-9947.

Poster

O. HOCHMUTH: *Ereigniserkennung in akustischen Signalen Neugeborener*. Google-Developer Day, Berlin, 19. November 2011.

F. WINKLER, E. FISCHER, E. GRASS, G. FISCHER: *A 60 GHz OFDM Indoor Localization System based on DTDOA*. Google-Developer Day, Berlin, 19. November 2011.

R. REGEHLY, J. PENLINGTON, M. ZEMKE, R. REULKE: *Characterisation of Wafers and Solar Cells using a novel High Power LED-based Photoluminescence (PL) Inspection System*. Poster presentation, EU PVSEC 2011, CCH, Hamburg.

Vorträge

M. BRÜCKNER, M. ZEMKE: *Fehlerverdeckung bei Audio-over-IP*. MAYAH Seminar, Köln, Mai 2011.

M. ZEMKE, M. BRÜCKNER: *Objektive Bewertungsverfahren für Audioqualität*. MAYAH Seminar, Dresden, Oktober 2011.

Wissenschaftliche Kooperationen

- Ain Shams University Cairo
- 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
- greateyes GmbH, Berlin
- IHP, Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik, Frankfurt (Oder)
- iris (infrared & intelligent sensors) GmbH, Berlin
- Lüth & Dümchen Automatisierungsprojekt GmbH, Berlin
- PicoQuant GmbH, Berlin
- Siemens Postautomation, Berlin
- Technische Universität Berlin, Institut für Mathematik

Sonstige Aktivitäten

Prof. Dr. Beate Meffert

- Mitherausgeberin der Zeitschrift „Das Hochschulwesen“ des Universitätsverlages Weblar
- 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

HAASE, MATHIAS: *Untersuchung der viskoelastischen Eigenschaften des respiratorischen Systems Neugeborener anhand von Computersimulationen und physikalischen Modellen*, März 2011.

WOHLFEIL, JÜRGEN: *Optical Orientation Determination for Airborne and Spaceborne Line Cameras*, Oktober 2011.

Diplomarbeiten

BOTH, GÖDE: *Agency und Geschlecht in Mensch/Maschine-Konfigurationen am Beispiel von Virtual Personal Assistants*, Juli 2011.

PHILIPP, GUNNAR: *Fehlerverdeckung bei paketbasierter Audioübertragung*, März 2011.

SIMONIA, NINO: *Analyse und Klassifikation von Konturverläufen zerrissener Dokumente*, August 2011.

STÜBING, SASCHA: *Erkennung von Landmarken in Bildsequenzen*, Oktober 2011.

WESSENDORF, THOMAS: *Entwicklung eines Funktionsmusters zur Erkennung von Doppelabzügen in Großbriefsortieranlagen*, September 2011.

WINKLER, SEBASTIAN: *Beurteilung von Texturparametern bezüglich ihrer Eignung zur Texturklassifikation in gestörten Umgebungen*, November 2011.

ZBIERSKI, HENRIK: *3D-Waveletverfahren zur Rauchwolkenerkennung*, April 2011.

Bachelorarbeiten

KRABI, MARIANNE: *Implementierung einer Methode zur automatischen Erkennung von Nervenzellkörpern in 3D-Mikroskopbildern*, Mai 2011.

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
DIPL.-INF. MATHIAS KURTH BIS 06/11
DIPL.-INF. ROBERT SOMBRUTZKI
DR. ANATOLIJ ZUBOW, GK METRIK“
DIPL.-INF. BJÖRN LICHTBLAU, GK „METRIK“
DIPL.-GEOGRAPH JENS-NACHTIGALL, GK „METRIK“
DIPL.-INF. DOMINIK OEPEN, GK „METRIK“
DIPL.-INF. HENRYK PLÖTZ GK, „METRIK“ (BIS 08/11)

Technischer Mitarbeiter

DIPL.-ING. WOLFGANG GANDRE

Rechnerbetriebsgruppe

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

Tutoren

FRANK MORGNER
JOHANNES MAROTZKE

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 unlicenzierten 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

WiSe 2010/2011

- VL Grundlagen der Programmierung (PROF. J.-P. REDLICH)
- SE Hot Topics (PROF. J.-P. REDLICH)
- SE Ad-Hoc- Wireless Networks (PROF. J.-P. REDLICH)
- IT Security Workshop. Blockveranstaltung 20.09. – 01.10.2010 (PROF. J.-P. REDLICH)
- UE zur VL Grundlagen der Programmierung, ehemals PI 1 (DR. W. MÜLLER)
- UE zur Betriebssystem UNIX-Systemadministration und Sicherheit (DR. W. MÜLLER)
- VL Betriebssystem UNIX-Systemadministration und Sicherheit (DR. J.-P. BELL)
- UNIX-Anfängerkurs. Blockveranstaltung 27.09. – 08.10.2010 (DR. J.-P. BELL)
- UE zur VL Grundlagen der Programmierung, ehemals PI 1 (DR. A. ZUBOW)
- UE zur VL Grundlagen der Programmierung, ehemals PI 1 (M: KURTH)

SoSe 2010

- VL Operating Systems Principles (PROF. J.-P. REDLICH)
- VL Grundlagen moderner Betriebssysteme (PROF. J.-P. REDLICH)
- SE Peer-to-Peer (PROF. J.-P. REDLICH)
- SE Hot Topics (PROF. J.-P. REDLICH)
- VL IT Sicherheit-Grundlagen (DR. W. MÜLLER)
- UE zur VL IT Sicherheit-Grundlagen (DR. W. MÜLLER)
- UE zur VL Operating Systems Principles (DR. W. MÜLLER)
- VL Betriebssysteme Werkzeuge und UNIX-Schnittstelle
- PR zur VL Betriebssysteme Werkzeuge und UNIX-Schnittstelle (DR. J.-P. BELL)
- UE zur VL Grundlagen moderner Betriebssysteme (M. KURTH)
- SE Cross-layer Design for Wireless Networks (M. KURTH)

Forschung

Projekt: Ressourcenallokation in SDMA-OFDMA-basierten Systemen

Zusammenarbeit: NEC Europe Network Laboratories

Ansprechpartner: ANATOLIJ ZUBOW, JOHANNES MAROTZKE

Zukünftige Mobilfunknetze werden mit einer steigenden Nachfrage nach höheren Datenraten und besserer Servicequalität (*QoS*) konfrontiert. Übertragungsverfahren basierend auf Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA) und Multi-User Multiple Input Multiple Output (MU-MIMO) sind viel versprechende Technologien, um die spektrale Effizienz zu erhöhen. Die Leistung eines MU-MIMO-Systems beruht auf der Fähigkeit des Senders die Signale vorzuverarbeiten. Um den vollen Nutzen aus einer solchen Technik zu gewinnen, benötigt die Basisstation (BS) die vollständige Kanalinformation (*Channel State Information* (CSI)) über die Kommunikationsverbindungen zu jeder mobilen Station (MS). Ein bekanntes MU-MIMO-Verfahren ist Space-Division Multiple Access (SDMA). SDMA kann im *Downlink* (DL) verwendet werden, um eine Gruppe von räumlich trennbaren mobilen Stationen auf der gleichen Zeit / Frequenz-Ressource zu bedienen (*Abbildung 1*). Ein SDMA-OFDMA-System muss Ressourcen sowohl in der Zeit, Frequenz als auch Raum-Dimension an die verschiedenen MS zuweisen. Es handelt sich dabei um ein komplexes Ressourcenallokationsproblem.

In der Vergangenheit haben wir bereits effiziente Verfahren zur Ressourcenallokation in OFDMA-Systemen entwickelt [1-3]. Der aktuelle Forschungsgegenstand ist die Untersuchung von suboptimalen Algorithmen zur Ressourcenallokation in SDMA-OFDMA-Systemen [4].

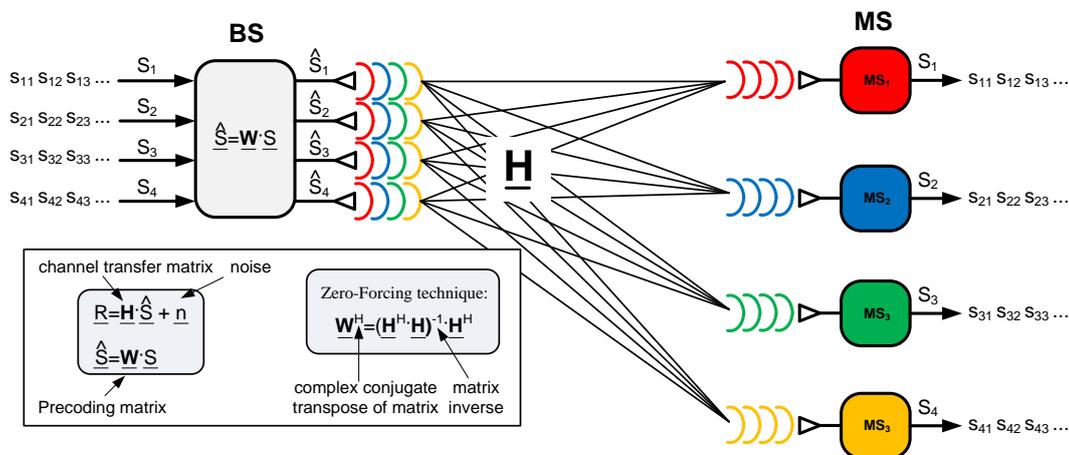


Abbildung 1.: Funktionsweise von Multi-User Multiple Input Multiple Output (MU-MIMO).

Patente:

- [1] "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

- [2] "On the Challenges for the Maximization of Radio Resources Usage in WiMAX Networks", CCNC, Las Vegas, USA, 2008
- [3] "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

- [4] “Efficient QoS-aware WiMAX SDMA-OFDMA Scheduling Solution”, eingereicht bei International Journal of Computer and Telecommunications Networking, Elsevier

Projekt: Aufbau des Humboldt Wireless Lab (HWL) Testbeds

Zusammenarbeit: Graduiertenkolleg METRIK

Ansprechpartner: ANATOLIJ ZUBOW, ROBERT SOMBRUTZKI, MARKUS SCHEIDGEN

Das Humboldt Wireless-Lab (HWL, hw1.hu-berlin.de) ist ein drahtloses selbstorganisierendes Indoor- sowie Outdoor Maschennetz. Es besteht aus drahtlos kommunizierenden Routern basierend auf dem IEEE 802.11b/g/a/n-Standard. Das Netzwerk wird von der Humboldt-Universität und ihren Partnern für die Forschung entwickelt. Das HWL ist sowohl ein Maschennetz als auch ein Sensornetz. Zusätzlich zum Datentransport sammeln Knoten Daten von angeschlossenen Sensoren (z.B. seismischen Sensoren) über ihre Umgebung. Die dabei erfassten Sensordaten werden auf kooperative Art und Weise im Netzwerk zusammengefasst und ausgewertet. Zur derzeitigen Zeitpunkt besteht das Testbed bereits aus mehr als 120 drahtlosen Routern.

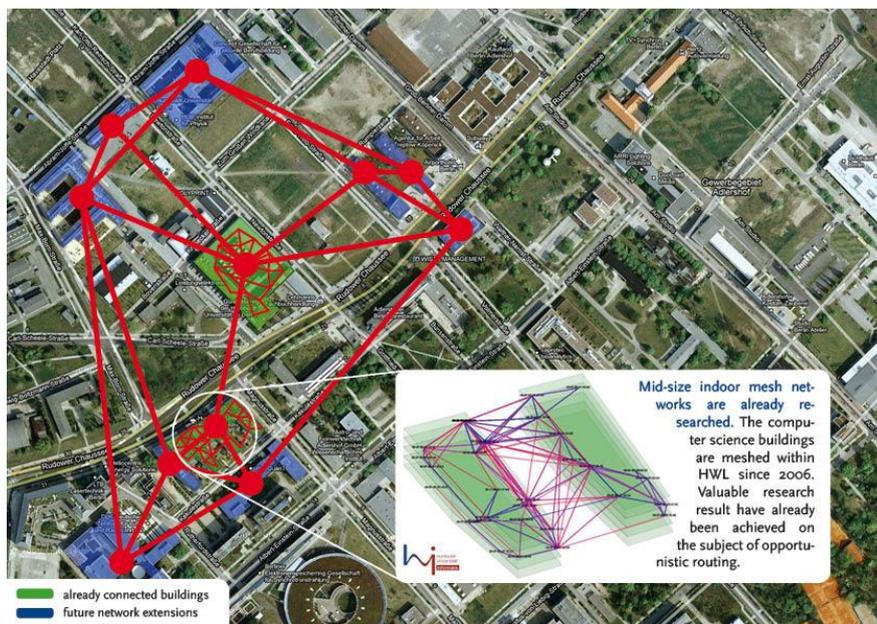


Abbildung 2: Das Humboldt Wireless Lab (HWL) Testbed.

Projekt: Untersuchung von *Adjacent Channel Interference* in IEEE 802.11n

Ansprechpartner: ANATOLIJ ZUBOW, ROBERT SOMBRUTZKI

In diesem Projekt analysieren wir die negativen Auswirkungen infolge von Interferenzen durch benachbarte Kanäle (*Adjacent Channel Interference* (ACI)) auf das IEEE 802.11 Protokoll mit Schwerpunkt auf den neuen 802.11n-Standard. ACI verursacht Probleme, die mit dem *Carrier-Sensing*-Mechanismus von 802.11 zusammenhängen. Einerseits ist das *Carrier-Sensing* zu restriktiv und verhindert dadurch gleichzeitige Übertragungen, was zu einer Variante des *Exposed-Terminal*-Problems führt. Andererseits ist das *Carrier-Sensing* manchmal zu optimistisch, was es zu Paketkollisionen führt, die eine Form des *Hidden-Node*-Problems darstellt. Beide Probleme sind besonders schwerwiegend in Multi-Radio-Systemen, in denen die Radios nur eine geringe räumliche Trennung zueinander aufweisen.

In der Vergangenheit haben wir bereits den Effekt von ACI auf 802.11a/b/g umfangreich untersuchen können [1]. Der aktualisierte 802.11n-Standard bietet eine Vielzahl von Verbesserungen, wie den Einsatz von breiteren Kanälen (40 MHz), die Verwendung von weniger OFDM-*Null*-Unterträgern sowie eine bessere Filterung der Seitenbänder des gesendeten Signals. Daher war es notwendig, den Einfluss von ACI auf 802.11n unter Verwendung von neuester Software/Hardware zu untersuchen [2].

Publikationen

- [1] "The Impact of Adjacent Channel Interference in Multi-Radio Systems using IEEE 802.11", International Wireless Communications and Mobile Computing Conference, Greece, 2008
- [2] "Reinvestigating Channel Orthogonality - Adjacent Channel Interference in IEEE 802.11n Networks", technischer Report, <http://hw1.hu-berlin.de/publications/mesh/aci-in-in-80211n/>

Projekt: A Low-cost MIMO Mesh Testbed based on 802.11n

Ansprechpartner: ROBERT SOMBRUTZKI, ANATOLIJ ZUBOW

Ziel dieses Projektes ist der Aufbau einer konfigurierbaren und preiswerten Plattform für Maschennetze auf der Basis des aktualisierten IEEE 802.11n-Standards unter Verwendung von Open-Source-Software [1]. Die Anforderungen an eine solche Testumgebung für Wissenschaft und Forschung sind zweierlei. Einerseits wird eine hochgradig konfigurierbare Lösung benötigt, damit der Forscher in der Lage ist, Änderungen auf jeder Ebene der Hard- und Software-Lösung machen zu können. Andererseits um Aussagen über die Leistungsfähigkeit von Protokollen für Maschennetze machen zu können, wird eine große Testumgebung, bestehend aus Hunderten von Knoten, benötigt. Daher muss ein einzelner Maschenknoten billig sein. Es muss daher ein Kompromiss zwischen beiden Zielen gefunden werden. Die vorgeschlagene Lösung basiert auf serienmäßig produzierter 802.11n-Hardware mit Atheros WLAN-Chips und dem Open-Source-WLAN-Treiber ath9k und der Click Router API.

Publikationen

- [1] "Evaluation of a Low-Cost IEEE 802.11n MIMO Testbed", technischer Report, <http://hw1.hu-berlin.de/publications/mesh/80211n-evaluation/>

Projekt: TDMA in drahtlosen Maschennetzen

Zusammenarbeit: Deutsche Telekom Laboratories

Ansprechpartner: Robert Sombrutzki

Das Zugriffsverfahren von 802.11 basiert auf CSMA (Carrier Sensing Multiple Access), d.h. eine Übertragung wird nur dann durchgeführt, wenn das Medium als frei erkannt wird. Dieses Verfahren hat jedoch einige Nachteile. Zum einen ist das Carrier Sensing z.T. zu optimistisch, d.h. das Medium wird fälschlicherweise als unbelegt erkannt und es kommt infolgedessen zu Kollisionen (Hidden Node). Zum anderen ist es in einigen Fällen häufig zu pessimistisch und verhindern so das Durchführen von parallelen Übertragungen (Concurrent Transmission).

Bei TDMA-basierten Protokollen (Time Division Multiple Access) erfolgt der Mediumzugriff zu bestimmten Zeitpunkten (Schedule) und unabhängig von der Kanalbelegung. Ein solches Protokoll verhindern dadurch Paketkollisionen und ermöglichen zudem die Durchführung von parallelen Übertragungen. TDMA-basierte Protokolle sind jedoch 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 ermögli-

chen soll. Des Weiteren soll das TDMA-Protokoll erweitert werden, um neuere Übertragungstechniken wie MIMO (Beamforming) zu unterstützen.

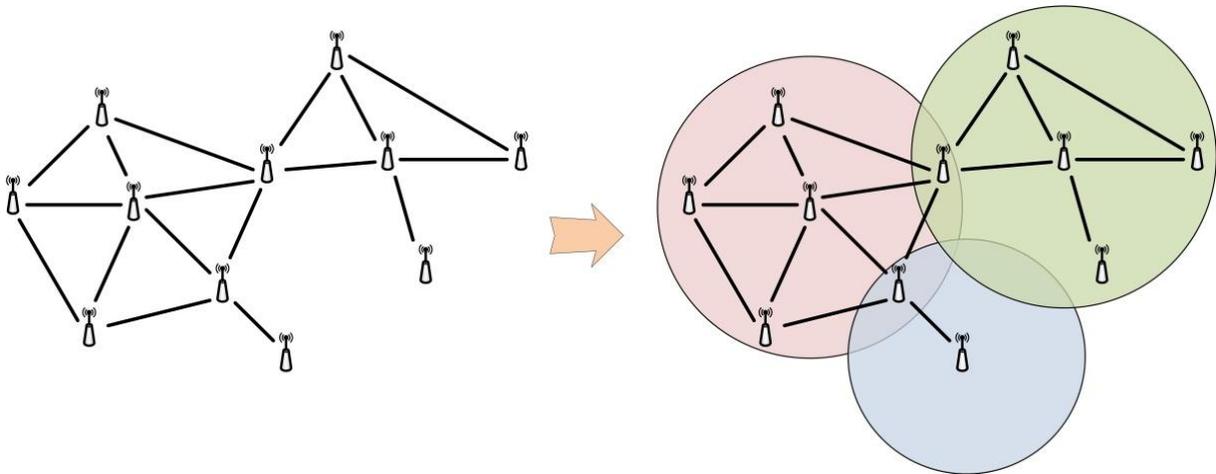


Abbildung: Clusterung eines 802.11 Maschennetzes. Innerhalb der Cluster wird ein TDMA-Protokoll verwendet.

Projekt: Drahtloses Alarm- und Routingprotokoll für Erdbebenfrühwarnsysteme

Ansprechpartner: JENS NACHTIGALL

Problemstellung

Erdbeben gehören zu den zerstörerischsten Naturkatastrophen. Neben der ökonomischen Entwicklung eines Landes bedrohen sie auch Menschenleben. Zurzeit besitzen nur einige wenige Länder wie die USA oder Japan ein Erdbebenfrühwarnsystem (Earthquake Early Warning System), wobei eine einzelne seismologische Station bereits mehrere Tausend bis Zehntausend Euro kostet. Deshalb sind Erdbebenfrühwarnsysteme mit guter Qualität noch außerhalb der finanziellen Möglichkeiten etlicher Schwellen- und Entwicklungsländer, obgleich diese solch ein System mit am nötigsten bräuchten.

Drahtlose Maschennetzwerke (Wireless Mesh Networks) könnten eine Möglichkeit darstellen, um alle gefährdeten Gebiete dieser Welt mit Erdbebenfrühwarnsystemen auszustatten. Die Kosten eines Erdbebeninformationssystems können durch ein solches drahtloses Maschennetzwerk stark reduziert werden. Die Knoten eines solchen Netzwerkes sind preiswert (ca. 200 Euro), können leicht aufgebaut werden und kommunizieren selbstorganisiert über lizenzfreie Frequenzbänder.

Ein Erdbebenfrühwarnsystem nutzt die Eigenschaft von Erdbeben aus, zwei unterschiedliche Arten von seismischen Wellen zu verursachen: P- und S-Wellen. Die ungefährlichen P-Wellen (Primärwellen, aus dem Lateinischen *prima unda*) besitzen eine etwa doppelt so schnelle Ausbreitungsgeschwindigkeit wie die S-Wellen (Sekundärwellen, aus dem Lateinischen *secunda unda*), welche wesentlich verantwortlich zeichnen für die Zerstörungen eines Erdbebens. Die Zeitdifferenz zwischen dem Eintreffen der P- und S-Wellen (warning time) ist abhängig von der Entfernung eines Ortes vom Hypozentrum. In der Regel beträgt sie nur wenige Sekunden. Diese können jedoch genutzt werden, um Sekundärschäden zu minimieren, indem man beispielsweise den Strom oder die Gaszufuhr einer Stadt abschaltet.

Der Anwendungsfall eines Erdbebenfrühwarnsystems ist einzigartig. Obgleich die P-Wellen nicht sonderlich gefährlich sind, so können sie doch ein leichtes Wackeln von wenigen Zentimeter auslösen, wenn das Erdbeben eine große Magnitude als 6 besitzt und die

Distanz zum Erdbebenherd geringer als 40 km ist. Offensichtlich sind diese geringmächtigen Bewegungen umso größer, je stärker das Erdbeben bzw. je geringer die Distanz zum Epizentrum sind, sprich umso dringender ein funktionierendes Frühwarnsystem benötigt würde. Diese Bewegungen treten zudem just in dem Moment auf, in dem ein Erdbeben unmittelbar bevor steht, und das System in Aktion treten soll.

Diese Art der Bewegung kann aufgrund von Multipfadeffekten (multi-path effects) oder Abschattung (shadowing) zu starken Schwankungen der Linkqualität führen. Aktuelle Routingprotolle für drahtlose Maschennetze sind für diese Änderungen der Linkqualitäten nur begrenzt geeignet. In der Regel nutzen diese Protokolle Informationen aus der Vergangenheit, sprich die zurückliegenden Verbindungsqualitäten, um Aussagen über die Gegenwart und Zukunft in der Form von Routingentscheidungen zu treffen. Diese Grundannahme liegt für diesen Anwendungsfall jedoch nicht vor, da die in der Vergangenheit gemessene Linkqualität zur Zeit einer neuerlichen Routingentscheidung bereits stark verändert ist.

Hinzu kommt, dass die Linkqualitäten nicht nur für das Routing verwendet werden, sondern im Falle der Erdbebenfrühwarnprojekte wie SAFER und EDIM auch für die Clusterbildung und für die Wahl des Clusterheads. Findet ein Erdbeben statt, so kann es passieren, dass ein Link für welchen eine ausgesprochen gute Qualität gemessen wurde, in dem Moment, in welchem die P-Welle eintrifft, plötzlich stark degradiert, und dadurch ein zuvor ausgewählter Routingpfad unbrauchbar wird.

Ansatz

Die Ergebnisse mehrerer von mir durchgeführter Experimente offenbarten, dass die Qualitätsschwankungen eines Links in kleinem Maßstab vermindert werden können, wenn ein Knoten mit zwei Antennen ausgestattet und Antennendiversität aktiviert wird. Dadurch empfängt der Knoten das gleiche Signal auf zwei unterschiedlich positionierten Antennen und kann das jeweils bessere von beiden Signalen verwenden. Während der leichten Bewegungen eines Knotens ist es dadurch statistisch weniger wahrscheinlich, dass beide Antennen sich gleichzeitig an Orten schlechten Empfangs positioniert sind. Es wird angenommen, dass was im Kleinen funktioniert, auch im großen Maßstab Anwendung finden kann. Die Eigenschaft eines Maschennetzwerkes soll ausgenutzt werden, dass dieses mehrere Knoten an unterschiedlichen Orten besitzt, welche aufgrund des Broadcast-Mediums dazu in der Lage sind ein Paket zu empfangen (multi-user diversity). Es soll einem grundsätzlich anderem Routingansatz, Anycast-Routing, als den etablierten gefolgt werden, welcher diese Mehrbenutzerdiversität ausnutzt. Die grundlegenden Eigenschaften der drahtlosen Kommunikation, sprich von allen empfangbare Broadcast-Kommunikation mit möglichen Kollisionen und Konkurrenz um das Medium bei gleichzeitig relativ hohen Paketverlusten, sollen hier nicht als Nach- sondern Vorteil begriffen werden. Die wesentliche Idee von Anycast-Routing ist, dass aufgrund der Mehrbenutzerdiversität während der leichten Bewegungen der Knoten zwar die Linkqualität zu einem bestimmten Nachbarknoten sich verschlechtern mag, gleichzeitig jedoch sich die Verbindung zu einem oder mehreren anderen Nachbarn jedoch verbessert. Während die Idee des Anycast-Routings für drahtlose Maschennetze generell von Vorteil sein mag, so sollte diese Annahme für den Anwendungsfall eines Erdbebenfrühwarnsystems mit seinen stark schwankenden Linkqualitäten umso mehr zutreffen.

Aktivitäten:

- ♣ Teilnahme und Vortrag an der Konferenz: International Conference on New Technologies, Mobility and Security (NTMS '11): Workshop on Wireless Sensor Networks: theory and practice (WSN '11), 7-10 February 2011, Paris, France.
- ♣ Teilnahme und Vortrag am 9. METRIK-Evaluierungsworkshop, Groß Dölln, April 2011
- ♣ Teilnahme und Poster an der Geo.X-Jahrestagung am 20. Juni 2011 in Potsdam
- ♣ Teilnahme und Vortrag am 10. METRIK Evaluierungsworkshop, Groß Dölln, November 2011

Publikationen

J. NACHTIGALL, J.-P. REDLICH (2011): *Wireless Alarming and Routing Protocol for Earthquake Early Warning Systems*. In: Proceedings of the 4th IFIP International Conference on New Technologies, Mobility and Security (NTMS '11): Workshop on Wireless Sensor Networks: theory and practice (WSN '11). 7-10 February 2011, Paris, France.

Projekt: Erdbebenfrühwarnsysteme

Ansprechpartner: BJÖRN LICHTBLAU, JENS NACHTIGALL

Zusammenarbeit: GFZ Potsdam, DResearch

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.

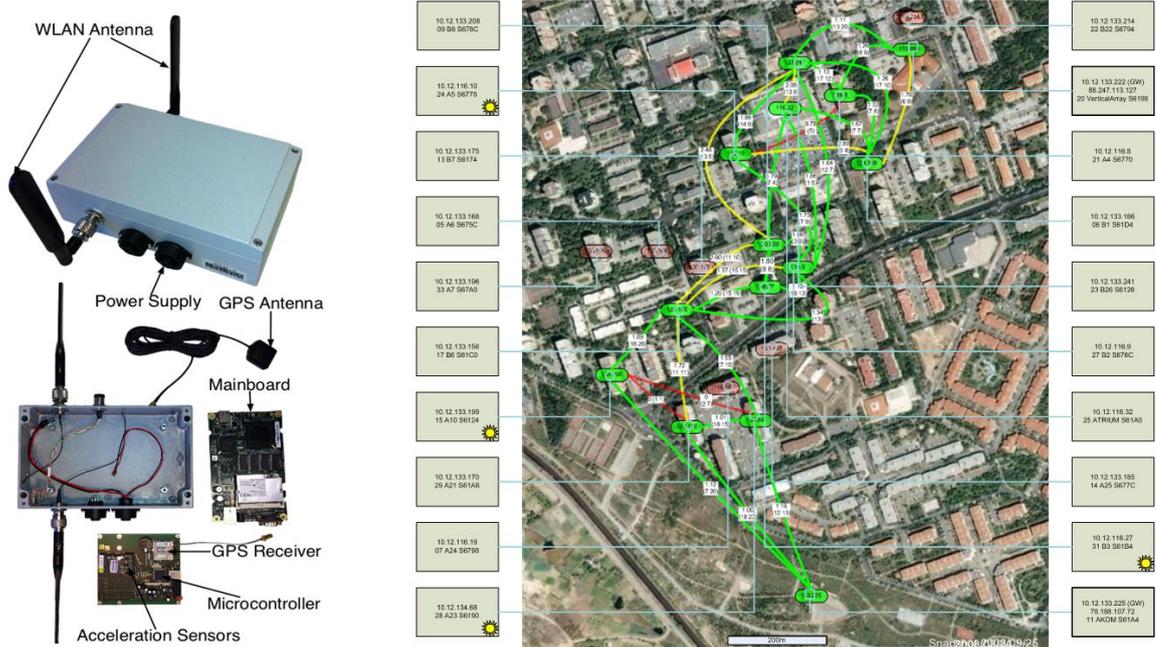


Abbildung X: Bild eines SOSEWIN-2 Netzwerkknotens (links, oben: geschlossen, rechts: geöffnet) und Übersichtskarte der Testinstallation von 20 Netzwerkknoten in Istanbul

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 2010 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.

Entstanden ist der Prototyp eines Erdbebenfrühwarnsystems, welches auf drahtlosen kommunizierenden (WLAN) Netzwerkknoten basiert. Es wurde in einer Testinstallation in Istanbul, die aus 20 solcher Netzwerkknoten besteht, praktisch evaluiert und ist bis heute im Einsatz (siehe Abbildung x). Um auch das Experimentieren vor Ort in Adlershof zu ermöglichen wurden über 50 dieser Netzwerkknoten 2011 als Teil des Humboldt Wireless Lab integriert.

Außerdem wurde im Anschluss an das Projekt 2010/2011 eine Kooperation mit der Firma DResearch begonnen, die die Weiterentwicklung der eingesetzten Hardware zur Serienreife zum Ziel hat. Zusammen wurde ein neues Hardware-Konzept erarbeitet, dessen bemerkenswerteste Punkte der Umstieg auf eine leistungsfähigere aber gleichzeitig stromsparende ARM-Architektur, den Einsatz von fortschrittlicher 802.11n Technologie und eine generelle Überarbeitung des Digitizer-Boards mit höherer Auflösung der Sensorik sind.

Publikationen

J. NACHTIGALL, J.-P. REDLICH (2011): *Wireless Alarming and Routing Protocol for Earthquake Early Warning Systems*. In: Proceedings of the 4th IFIP International Conference on New Technologies, Mobility and Security (NTMS '11): Workshop on Wireless Sensor Networks: theory and practice (WSN '11). 7-10 February 2011, Paris, France.

J. FISCHER, J.-P. REDLICH, J. ZSCHAU, C. MILKEREIT, M. PICOZZI, K. FLEMING, M. BRUMBULLI, B. LICHTBLAU, I. EVESLAGE: *A Wireless Mesh Sensing Network for Early Warning*. To appear in *Journal of Network and Computer Applications*, 2011

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.

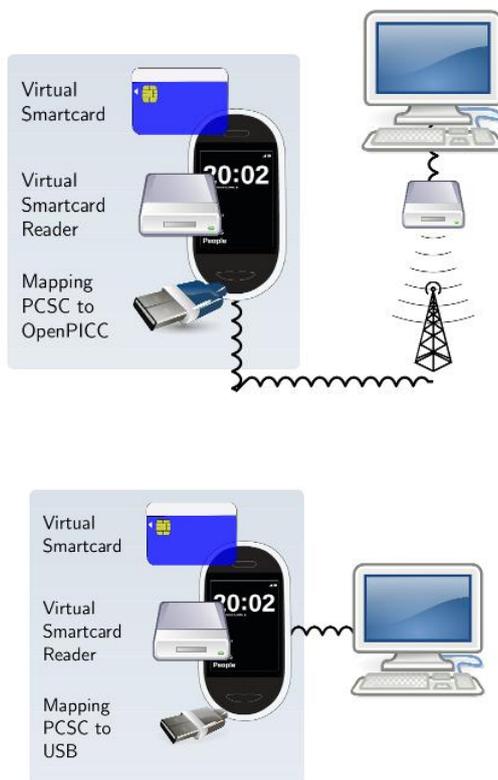


Abbildung: Nutzungsszenarien für eine „Virtuelle Smartcard“

<http://vsmartcard.sourceforge.net>

Projekt: OpenPACE: Freie Implementierung der EAC-Protokolle

Ansprechpartner: WOLF MÜLLER, DOMINIK OEPEN, FRANK MORGNER

Am ersten November 2010 wurde in Deutschland der neue Personalausweis (nPA) eingeführt werden, welcher einen RFID Chip beinhaltet. Der Zugriff auf den Personalausweis wird dabei durch eine Reihe kryptografischer Protokolle, die so genannte „Extended Access Control“ (EAC), abgesichert: Das Password-Authenticated-Connection-Establishment (PACE) dient der Etablierung eines gesicherten Kanals zwischen dem Personalausweis und dem Lesegerät/PC. Das Protokoll dient insbesondere der Absicherung der Luftschnittstelle. Der Dienstanbieter, welcher auf den Personalausweis zugreifen möchte, muss sich mittels des „Terminal Authentication“-Protokolls (TA Version 2), authentisieren und seine Zugriffsrechte festlegen. Der Personalausweis selbst muss seine Authentizität durch das „Chip Authentication“-Protokoll (CA Version 2) nachweisen, nach dessen erfolgreichen Abschluss sicherer und authentischer ein Ende-zu-Ende-Kanal zwischen Ausweis und Dienstanbieter etabliert wird. Anschließend kann das „Restricted Identification“-Protokoll (RI) genutzt werden, um ein dienst-anbieterspezifisches Pseudonym für den individuellen Ausweis zu berechnen.

Um weitere Forschung mit dem nPA zu ermöglichen, haben wir eine offene Implementierung der spezifizierten Protokolle geschaffen. Wir integrierten die Protokolle in die weit verbreitete Kryptografie-Bibliothek OpenSSL. Hiervon versprechen wir uns die Möglichkeit, die entwickelte Bibliothek auf möglichst vielen verschiedenen, insbesondere mobilen, Plattformen einsetzen zu können.



OpenPACE enthält die kryptografischen Primitiven, welche für die EAC-Protokolle benötigt werden. Mit npatool wurde zusätzlich ein auf OpenPACE aufbauendes Kommandozeilenprogramm geschrieben, welches die notwendige Formatierung der Datenpakete und den eigentlichen Datenaustausch mit dem nPA realisiert. npatool kann sowohl zum Aufbau eines gesicherten Kanals zum Personalausweis genutzt werden, als auch als Werkzeug für die PIN-Verwaltung des nPA.

<http://openpace.sourceforge.net>

Projekt: Relay Angriffe auf den neuen Personalausweis

Ansprechpartner: WOLF MÜLLER, DOMINIK OEPEN, FRANK MORGNER

Die Authentisierung mit dem neuen Personalausweis basiert auf dem Prinzip der Zweifaktorauthentisierung durch Besitz und Wissen. Notwendig sind der Besitz des Ausweises und die Kenntnis einer PIN. Bei einem Relay-Angriff wird der Zugriff auf ein physikalisches Authentisierungstoken (in diesem Fall den nPA) weitergeleitet und somit der Authentisierungsfaktor Besitz umgangen.

Wir untersuchen die Machbarkeit und Auswirkung von Relay-Angriffen in Hinblick auf die verschiedenen Lesegeräteklassen und Anwendungsszenarien des neuen Personalausweises. Nutzer eines Basislesers ohne eigene Tastatur und Anzeigemöglichkeiten sind dabei prinzipiell für einen Relay-Angriff verwundbar. Ein Angreifer greift hierbei durch eine Schadsoftware die eID-PIN eines Opfers ab und leitet den Zugriff auf das Lesegerät an seinen eigenen PC weiter. Das Weiterleiten eines Lesegeräts realisierten wir durch das Weiterleiten der PC/SC Pakete zur Ansteuerung des Lesegeräts. Sind diese Voraussetzungen geschaffen, so ist es dem Angreifer möglich die eID-Funktion des neuen Personalausweises im Namen des Opfers zu nutzen.

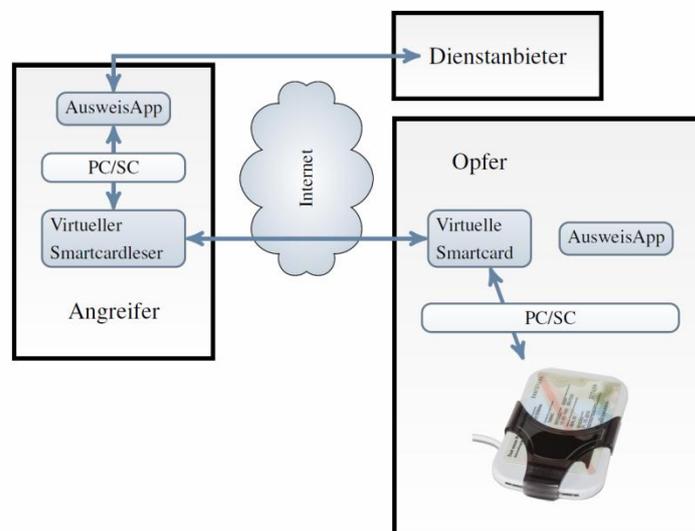


Abbildung : Angriff auf die eID-Funktion

Noch schwerwiegender als ein Angriff auf die eID-Funktion ist ein Angriff auf Signaturfunktion des neuen Personalausweises, da diese für das Ausstellen von rechtsgültigen Unterschriften (Qualifizierte Elektronische Signaturen), genutzt wird (die eID-Funktion ist nach aktuellem Kenntnisstand nicht rechtsverbindlich). Daher untersuchten wir ob mit einem Relay-Angriff auch die Nutzung der eSign-Funktion eines fremden Ausweisinhabers möglich ist.

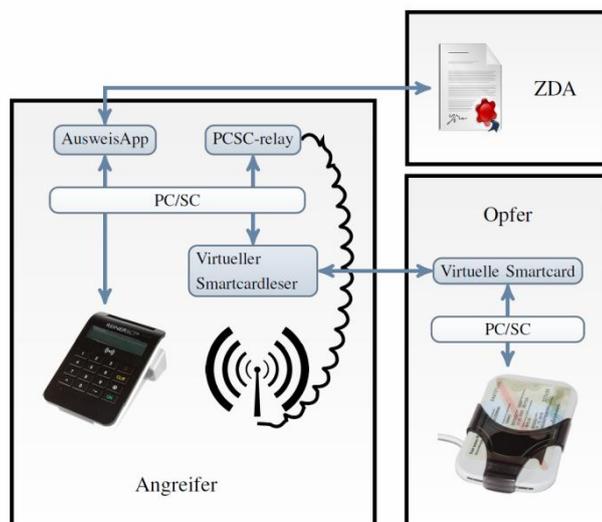


Abbildung: Angriff auf die eSign-Funktion

Prinzipiell ist die Nutzung der eSign-Funktion mit einem Basisleser, wie er für den oben skizzierten Angriff auf die eID-Funktion genutzt wurde, nicht möglich. Es gelang uns jedoch den Zugriff auf den Personalausweis so umzuleiten, dass er scheinbar in einen beim Angreifer installierten Komfortleser eingelegt war. Auf diese Art und Weise ist es einem Angreifer möglich, im Namen seines Opfers ein qualifiziertes Zertifikat bei einem Zertifizierungsdiensteanbieter zu erwerben und dieses auf den Ausweis des Opfers nachzuladen. Anschließend ist die Erstellung von Signaturen im Namen des Opfers möglich.

Projekt: Teilnahme am Offenen Anwendungstest für den nPA

Ansprechpartner: WOLF MÜLLER, DOMINIK OEPEN, FRANK MÖRGNER, MATTHIAS JESCHKE

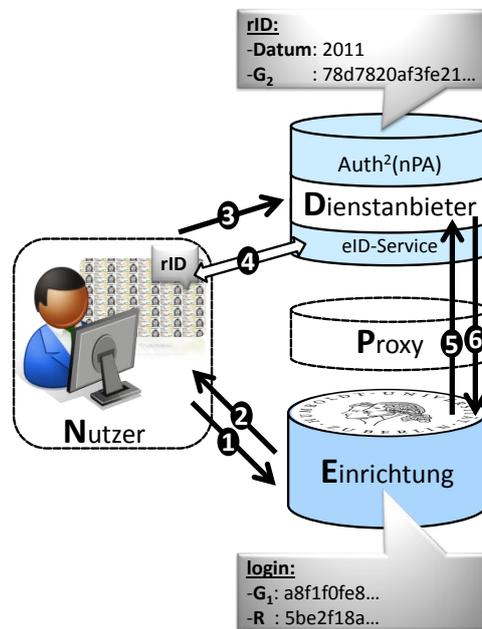
Ziel des Projekts ist es, das manuelle Verfahren zur Einschreibung von Studenten und Mitarbeitern am Institut auf ein elektronisches abzubilden. Derzeit werden datenschutzkonform die Daten Vorname, Name und aktuelle Anschrift erhoben. Dazu weist sich der Nutzer mit seinem Personalausweis aus und es wird 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 startete im Januar 2010.

Projekt: Starke Authentifizierung mit dem neuen Personalausweis

Ansprechpartner: WOLF MÜLLER, JENS-PETER REDLICH, MATHIAS JESCHKE



Für viele heutige IT-Dienste wäre eine stärkere Authentifizierung als die mit Nutzernamen und Passwörtern wünschenswert. Insbesondere für sicherheitskritische Prozesse, wie das Zurücksetzen von Passwörtern, sind bestehende Lösungen oft unbefriedigend. Der neue Personalausweis (nPA) stellt mit seiner eID-Funktion die Möglichkeit für eine starke Authentifizierung bereit. Jedoch stehen dem erreichbaren Sicherheitsgewinn nicht unerhebliche Kosten gegenüber, die pro Dienstleister aufgebracht werden müssen, um die eID-Funktion zu nutzen. Wir zeigen mit dem Konzept Auth²(nPA), wie eine Zweifaktorauthentifizierung mit dem nPA von mehreren Einrichtungen gemeinsam genutzt werden kann. Um für diesen Dienst ein Berechtigungszertifikat zu erhalten, realisiert das Auth²(nPA)-Konzept ein vergleichbar hohes Datenschutzniveau wie die generische eID-Lösung mit getrennten Dienstleistern.

Projekt: Dynamische PIN für den neuen Personalausweis

Ansprechpartner: WOLF MÜLLER, PAUL BASTIAN

Smart Cards sind heute eine weit verbreitete Möglichkeit zur Authentisierung und Identifikation, zum Beispiel in Ausweisdokumenten oder EC-Karten. Wird die Karte über ein Lesegerät ohne eigene Tastatur an einem kompromittierten Computer benutzt, so kann ein Angreifer mittels eines Keyloggers in Kenntnis der statischen PIN kommen und diese im folgenden mehrfach für Transaktionen im Namen des Nutzers verwenden. In dieser Arbeit wurde



Ausweis

das Konzept einer teildynamischen PIN entwickelt, die aus der geheimen, statischen PIN und einem zufälligen, dynamisch generierten Anteil gebildet wird. Dieser dynamische Teil wird vor jeder PIN-Eingabe zufällig gewählt und anschließend auf einem Display der Smart Card angezeigt. Die abgehörte PIN ist für folgende Transaktionen wertlos, da der dynamische Teil nach der Authentisierung nicht mehr gültig ist. Möchte der Angreifer den erneut benutzen, wird dies durch eine frische Auswahl von Zufallszahlen verhindert, die er nicht ablesen kann, weil er keinen Sichtkontakt zur Karte hat. Das Konzept wurde für das PIN-Management des neuen Personalausweises praktisch umgesetzt und analysiert. Da eine vollständige Kompatibilität mit dem neuen Personalausweis hinsichtlich des PIN-Managements erreicht werden kann, könnte eine neue Ausweisgeneration auch lokal begrenzt oder zeitlich überlappend mit der alten Generation eingeführt werden, ohne andere Komponenten ändern zu müssen.

Projekt: Mobiler Leser für den neuen Personalausweis

Ansprechpartner: WOLF MÜLLER, FRANK MORGNER



Durch die Einführung des neuen Personalausweises am 1. November 2010 steht erstmals mit dem elektronischen Identitätsnachweis eine im großen Umfang privat nutzbare Anwendung für eine RFID-Chipkarte in Deutschland zur Verfügung. Mobiltelefone mit geeigneter NFC-Schnittstelle können als „Mobiler Leser“ für den neuen Personalausweis genutzt werden und stellen eine sinnvolle Alternative zu den bisher spezifizierten Geräteklassen dar. Wichtige Anforderungen, wie lokale PIN-Eingabe, Durchführung des PACE-Protokolls, Anzeige von Informationen über den Dienstanbieter und seiner Berechtigungen sind Standard- und Komfortleser entlehnt und können auch auf einem Mobiltelefon umgesetzt werden. Zusätzlich sind die Anzeige des Auslese Zwecks,

eine Zertifikatsprüfung auf Aktualität, autarkes PIN-Management und eine temporäre PIN realisierbar. Der mobile Leser kann außerdem Skimming-Versuche an anderen (lokalen) Terminals erkennen und verhindern. Ein Profil „Mobiler Leser“, das erforderliche und optionale Anforderungen bzw. Funktionen spezifiziert und Interoperabilität sowie „zero-footprint“-Nutzung in wechselnden Einsatzumgebungen gewährleistet, wird angestrebt. Im Vergleich zu dedizierten Lesegeräten resultieren aus einem allgemeineren Betriebssystem und vielgestaltigen Schnittstellen des Mobiltelefons neue Angriffsvektoren, die beachtet werden müssen. Ein spezieller Lesermodus des Mobiltelefons könnte diese Bedrohungen jedoch stark einschränken.

Projekt: Authentisierung in drahtlosen Multi-Hop Netzwerken

Ansprechpartner: DOMINIK OEPEN

Im Graduiertenkolleg METRIK werden selbstorganisierende Systeme zur Unterstützung des Katastrophenmanagements untersucht. Insbesondere wird die Verwendung von drahtlosen Multi-Hop Netzwerken betrachtet. Sichere Authentisierungsverfahren für die mit dem Netzwerk verbundenen Knoten ist dabei die Grundvoraussetzung für die Umsetzung sicherer Kommunikation innerhalb dieser Netzwerke. Insbesondere sind Authentisierungsverfahren notwendig um Sybil-Angriffe auf innerhalb des Netzwerkes verwendete Konsens Protokolle zu verhindern.

Zur Absicherung unterschiedlicher Netzwerktypen werden verschiedene Authentisierungsansätze untersucht. Für den Einsatz in drahtlosen Maschennetzwerken, welche nur geringe oder keine Knotenmobilität aufweisen und langlebig sind, wird ein zentralisierter Authentisierungsansatz entwickelt. Ansätze aus dem Bereich der Single-Hop Netzwerke (IEEE 802.1X, RADIUS, EAP) sollen für den Multi-Hop Einsatz adaptiert und sowohl in Simulationen, als auch in realen Netzwerken evaluiert werden.

Für den Einsatz in mobilen Ad-Hoc Netzwerken (MANTes), ist ein zentralisierter Ansatz ungeeignet, da in solchen Netzwerken, auf Grund der hohen Knotenmobilität und der spontanen Vernetzung, nicht garantiert werden kann, dass ein zentraler Authentisierungsserver für alle Knoten erreichbar ist. Für solche Netzwerke wird ein verteiltes Authentisierungsverfahren entwickelt. Hierbei soll ein zentraler Schlüssel mittels „secret sharing“-Techniken auf die einzelnen Knoten verteilt. In der Folge kann das geteilte Geheimnis kooperativ von einer Anzahl von mindestens t Knoten genutzt werden um knotenindividuelle Schlüssel zu erzeugen. Auf diese Art und Weise muss ein Angreifer mindestens t Knoten unter seine Kontrolle bringen, bevor er das geteilte Geheimnis wiederherstellen kann. Darüber hinaus findet eine inhärente Replikation statt. Jedes Teilnetz, welches über mindestens t Anteile des Schlüssels verfügt kann die Authentisierung unabhängig vom Rest des Netzwerkes ausführen.

Publikationen

P. BASTIAN: *Display-Javakarte mit dynamischer eID-PIN für den neuen Personalausweis*. Bachelorarbeit, 2011

M. JESCHKE: *Benutzerkonten-Verwaltung mit dem neuen Personalausweis*. Diplomarbeit, 2011

M. SCHRÖDER: *SAML Identity Federation und die eID-Funktionalität des neuen Personalausweises*. Studienarbeit, 2011

W. MÜLLER, M. JESCHKE, J.-P. REDLICH: *Auth²(nPA): Starke Authentifizierung mit nPA für jedermann*. Datenschutz und Datensicherheit – DuD, Vieweg Verlag, 2011, 35, 465-470.

F. MORGNER, D. OEPEN, W. MÜLLER, J.-P. REDLICH: *Mobiler Leser für den neuen Personalausweis*. „Sicher in die digitale Welt von morgen“: Tagungsband zum 12. Deutschen IT-Sicherheitskongress, ISBN: 978-3-3922746-96-6, Herausgeber: SecuMedia, S.227-240, 2011.

H. PLÖTZ, K. NOHL: *Peeling Away Layers of an RFID Security System*. 15 pages, Financial Cryptography and Data Security '11, February 28–March 4, 2011, Saint Lucia.

W. MÜLLER, F. MORGNER, D. OEPEN: *Mobiles Szenario für den neuen Personalausweis*. In 21. Smartcard-Workshop, 2.-3. Februar 2011, Darmstadt, Deutschland, 10 Seiten 179-188. Herausg. Ullrich Waldmann, ISBN 978-3-8396-0215-7.

F. MORGNER, D. OEPEN: *"Die gesamte Technik ist sicher": Besitz und Wissen: Relay-Angriffe auf den neuen Personalausweis*. 27th Chaos Communication Congress, 27.-30. Dezember 2010, Berlin, Deutschland.

Aktivitäten

Prof. Redlich

- Gutachter für DFG, BMBF und EU/FP7
- Leiter der DV-Kommission des Instituts
- Leiter der Raumkommission des Instituts

Dr. Bell

- Mitglied der Haushaltskommission
- DV-Verantwortlicher des Instituts

M. Albrecht

- Promotionsbeauftragte des Instituts
- Frauenbeauftragte des Instituts

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.

Promotionen

MATHIAS KURTH: *Contention Techniques for Opportunistic Communication in Wireless Mesh Networks*. Dez. 2011

Diplomarbeiten/Magisterarbeiten

MARTIN ESSER: *Analysis and Combination of Selected Approaches to Tool*. Febr. 2011

MATHIAS JESCHKE: *Benutzerkonto-Verwaltung mit dem neuen Personalausweis*. Mai 2011

MORITZ GRAUEL: *Evaluation von Multi-Channel-MAC-Protokollen in drahtlosen Single-Radio Multi-Hop Maschennetzen*. Juni 2011

MARTIN SCHOBERT: *Softwaregestütztes Reverse-Engineering von Logik-Gattern in integrierten Schaltkreisen*. Juni 2011

Bachelorarbeiten

PAUL BASTIAN: *Display –Javakarte mit dynamischer eID-PIN für den neuen Personalausweis*. Nov. 2011

Lehr- und Forschungseinheit

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

JÖRG BACHMANN
MICHAEL BERLIN
ROBERT DÖBBELIN
SEBASTIAN DREBLER
JOANNA GEIBIG¹
DR. ULRIKE GOLAS
MIKAEL HÖGQVIST
MAIK JORRA
BJÖRN KOLBECK
NICO KRUBER
KATHRIN PETER¹
STEFAN PLANTIKOW
PATRICK SCHÄFER
DR. FLORIAN SCHINTKE
DR. THORSTEN SCHÜTT
DR. THOMAS STEINKE
JAN STENDER

Studentische Mitarbeiter

JOHANNES BOCK
SEBASTIAN BORCHERT
MARIE HOFFMANN
FELIX LANGNER
MARCUS LINDNER
ROBERT MAIER
PAUL SEIFERTH
FLORIAN WENDE

¹ zeitweise finanziert durch Graduiertenkolleg METRIK

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 in den Lehr- und Forschungsbetrieb der Humboldt-Universität einfließen.

Das Zuse-Institut Berlin (www.zib.de) ist eine außeruniversitäre Forschungseinrichtung des Landes Berlin auf dem Gebiet der angewandten Mathematik und Informatik. Es betreibt Supercomputer und bietet Anwendern verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen fachspezifische Beratung zur effizienten Nutzung der Rechnersysteme. Ein wissenschaftlicher Ausschuss entscheidet über die Vergabe von Rechenkapazität, die ausschließlich Spitzenforschern im Berliner und norddeutschen Raum zugutekommt.

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 geografisch 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 am Lehrstuhl für *Parallele und Verteilte Systeme* 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 im Management sehr großer Datenmengen in Cloud-Systemen. 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 Speicherknotten.

Lehre

Vorlesung/Übungen

- Architektur und Programmierung von heterogenen Manycore-Systemen. (A. REINEFELD, T. STEINKE, SoSe 2011)

Seminare

- Methoden der parallelen Programmierung (A. REINEFELD, T. SCHÜTT, WiSe 2011/12)
- Forschungsseminar Parallele und Verteilte Systeme (A. REINEFELD, WiSe 2011/12)
- Forschungsseminar Parallele und Verteilte Systeme (A. REINEFELD, SoSe 2011)

Forschung

Projekt: Algorithmen für strukturierte Overlay-Netzwerke: Scalaris

Ansprechpartner: THORSTEN SCHÜTT, FLORIAN SCHINTKE

Beteiligte Mitarbeiter: MARIE HOFFMANN, NICO KRUBER, ALEXANDER REINEFELD

Zusammenarbeit: diverse europäische Partner

Forschungsförderung: EU-Projekte 4Caast und Contrail (s.u.)

Strukturierte Overlay-Netzwerke bilden aus verteilten, unzuverlässigen Rechnern eine stabile logische Struktur, die zum zuverlässigen Speichern von Daten genutzt werden kann. Die einfachsten Datenstrukturen, die auf Overlay-Netzen implementiert werden, sind Key/Value-Stores, auch Dictionaries oder NoSQL-Datenbanken genannt. Für ein- und mehrdimensionale Bereichsabfragen haben wir zwei Algorithmen, Chord[#] und Sonar entwickelt, die auf das Hashing der Schlüssel (Keys) zur Gleichverteilung verzichten. Um einen Schlüssel aufzufinden, benötigen sie höchstens $\log N$ Kommunikationsschritte in Netzwerken mit N Rechnern. Andere bekannte Algorithmen finden zwar auch mit einer logarithmischen Anzahl von Kommunikationsschritten zum Ziel, dies jedoch nur mit „hoher Wahrscheinlichkeit“.

Transaktionen. Der Scalaris Key/Value-Store (<http://scalaris.googlecode.com>), dessen Fortentwicklung in den EU-Projekten 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. Unser Transaktionsalgorithmus nutzt hingegen eine optimierte Variante des *Paxos Commit*-Protokolls, die keinen zentralen Transaktionsmanager benötigt. In unserer Implementation dürfen bis zu f von $2f + 1$ Replikaten ausfallen, ohne dass das Protokoll fehlerhaft würde oder gar Daten verloren gingen. Zudem ist das Protokoll sehr effizient: *Abbildung 1* zeigt, dass die Anzahl möglicher Schreib-Transaktionen pro Sekunde linear mit den eingesetzten Rechenknoten skaliert.

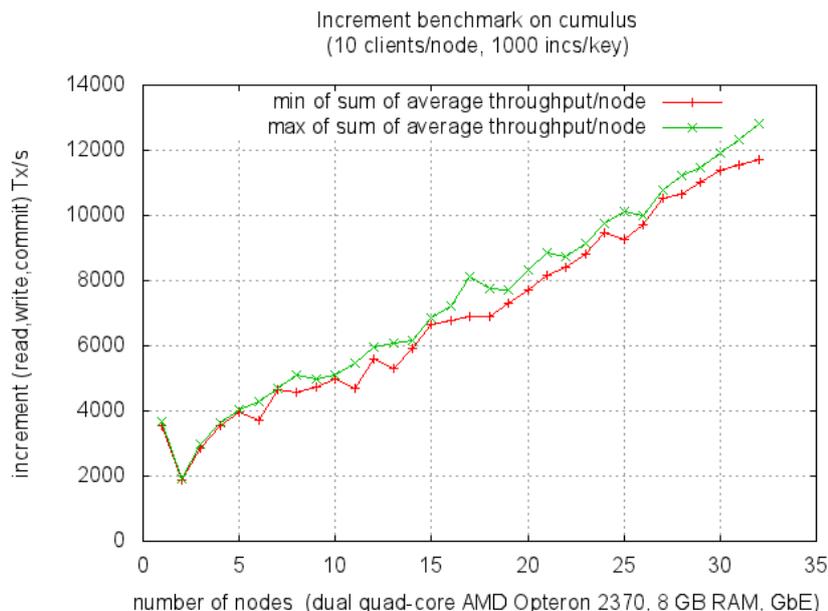


Abbildung 1: Skalierung von Schreibtransaktionen in Scalaris.

Scalaris Release 0.3.0 (Rhinechis Scalaris). Im Sommer 2011 haben wir eine neue stabile Version von Scalaris veröffentlicht. Sie bietet unter anderem eine neue API mit zueinander kompatiblen Anbindungen an Java, Python, Ruby und JSON sowie die Unterstützung verschiedener Datentypen. Daneben haben wir unser oben beschriebenes neues Transaktionsverfahren erprobt und einen neuen Mechanismus für die konsistente Datenübergabe bei hinzukommenden und wegfallenden Rechnerknoten (sog. „churn“) entwickelt und implementiert.

Wikipedia-Clone als Demonstrator. Als Demonstrator-Anwendung haben wir ein Wikipedia-Clone implementiert. Er erlaubt es, Wikipedia-Dumps in ein laufendes Scalaris-System zu laden und anschließend die Wikipedia-Seiten über Scalaris abzurufen und unter Wahrung der strengen Datenkonsistenz Änderungen an der geladenen Wikipedia-Instanz vorzunehmen. Dabei werden Seitenänderungen in entsprechende Transaktionen umgewandelt, die auch Informationen wie Backlinks und Kategoriezugehörigkeiten atomar ändern.

Projekt: XtreamFS – Ein skalierbares, verteiltes Cloud-Dateisystem

Ansprechpartner: JAN STENDER, MICHAEL BERLIN

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

Zusammenarbeit: internationale Partner im EU-Projekt Contrail sowie AIP Potsdam, Stiftung Deutsche Kinemathek

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

XtreamFS ist ein in unserer Arbeitsgruppe entwickeltes verteiltes, föderiertes und repliziertes Dateisystem, welches insbesondere Nutzern von Cloud-Infrastrukturen einen einfachen und einheitlichen Zugriff auf ihre Daten ermöglicht. In XtreamFS kommen Techniken zum Einsatz, die den Ausfall von Datenservern und Netzwerkverbindungen tolerieren, hohe Latenzzeiten verbergen und unterschiedliche I/O-Bandbreiten ausgleichen. Aus Sicht der Nutzer verhält sich XtreamFS wie ein konventionelles Dateisystem mit einer POSIX-Schnittstelle.

Architektur. Ein Dateisystem muss zwei Arten von Daten verwalten: zum einen die Metadaten, wie z. B. der Verzeichnisbaum, Dateinamen oder Zugriffsrechte, und zum anderen die eigentlichen Dateiinhalte. XtreamFS ist ein objekt-basiertes Dateisystem, welches die Metadaten auf einem dedizierten Metadatenserver, dem *Metadata and Replica Service (MRC)*, verwaltet. Die Dateiinhalte werden in Objekten auf Datenservern, sog. *Object Storage Devices (OSDs)*, gespeichert (*Abbildung 2*). Im Unterschied zu traditionellen blockbasierten Dateisystemen, wie beispielsweise *ext3*, können die Objekte verschiedener Dateien eine unterschiedliche Größe haben. Bei wachsendem Datenvolumen kann die Speicherkapazität von XtreamFS-Dateisystemen durch einfaches Hinzufügen neuer Datenserver erweitert werden.

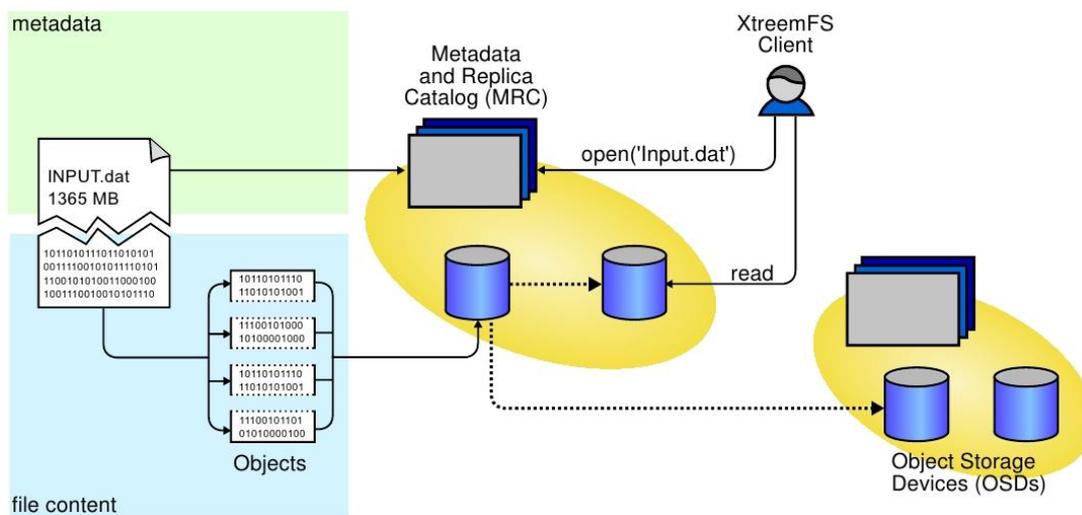


Abbildung 2: Architektur des Dateisystems XtreamFS.

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 werden Kopien der Inhalte einer Datei auf den OSDs gespeichert. Im Falle 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., 2011] 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 den optimierten *Flease*-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, wodurch das System trotz Ausfällen beliebiger einzelner Server verfügbar bleibt.

Quality of Service. Ein wichtiger Aspekt von Speichersystemen in Cloud-Umgebungen ist die Sicherstellung von Dienstgütekriterien. Um zu gewährleisten, dass das System auch während Lastspitzen reaktionsfähig bleibt, sind Mechanismen zum Überlastungsschutz in den Servern notwendig. Hierzu wurde ein Algorithmus entworfen und implementiert, der eingehende Anfragen selektiv ablehnt und dadurch sicherstellt, dass nicht abgelehnte Anfragen mit hoher Wahrscheinlichkeit während vorgegebener Zeiträume bearbeitet werden

können. Der Überlastungsschutz verbessert den Gesamtdurchsatz des Systems und es kann mit seiner Hilfe eine minimale Bearbeitungsrate von Anfragen garantiert werden.

Projekt: Contrail

Ansprechpartner: THORSTEN SCHÜTT, JAN STENDER

Beteiligte Mitarbeiter: MICHAEL BERLIN, ROBERT DÖBBELIN, BJÖRN KOLBECK, THORSTEN SCHÜTT

Zusammenarbeit: CNR (Italien), Constellation Technologies (UK), Genias Benelux (Niederlande), HP-Italy Innovation Centre (Italien), INRIA (Frankreich), STFC (UK), Petals Link (Frankreich), Tiscali Italien (Italien), VU Amsterdam (Niederlande), XLAB Industries (Slowenien)

Forschungsförderung: EU (FP7-ICT-257438)

Ziel des Contrail-Projekts ist die Entwicklung eines Open-Source Software-Stacks (*Abbildung 3*), der von Cloud-Providern eingesetzt werden kann. Neben der Virtualisierung von Ressourcen (IaaS) wird dieser auch für das Bereitstellen vordefinierter Benutzerapplikationen in der Cloud benutzt (PaaS). Ein Hauptaugenmerk von Contrail ist die Föderierung von Clouds, die die verteilte Ausführung von Applikationen über mehrere Cloud-Anbieter ermöglicht. Dabei sollen auch Lösungen etablierter Cloud-Anbieter (wie z.B. Amazon EC2) unterstützt werden.

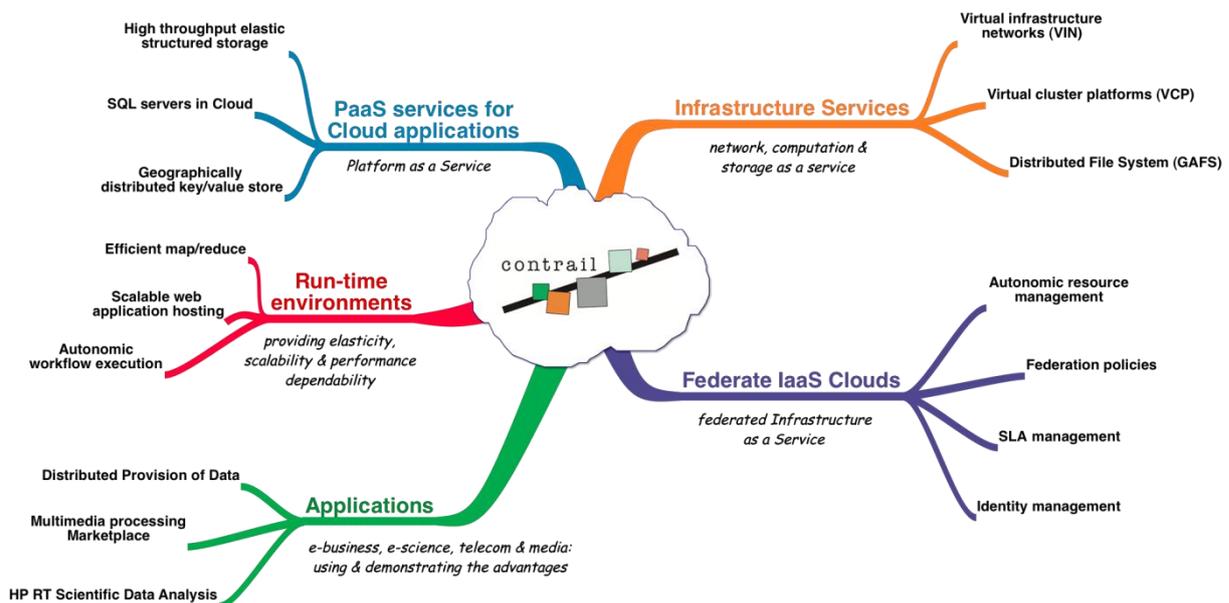


Abbildung 3: Überblick über das Projekt Contrail.

Im Rahmen von Contrail setzen wir unser verteiltes Dateisystem XtremFS zum Speichern von Prozessabbildern virtueller Maschinen (images) sowie zur Bereitstellung eines Speicherdienstes für Cloud-Benutzer ein. Daneben integrieren wir unseren verteilten Key/Value-Store Scalaris als Datenbank-Dienst in Contrail.

Sowohl in XtremFS als auch in Scalaris untersuchen wir Methoden zur Bereitstellung von Elastizität in Cloud-Diensten, denn abhängig von ihrer Auslastung müssen Cloud-

Dienste herunter- und hochskaliert werden können. Dazu sollen Knoten in einem bestehenden System unter Wahrung der Verfügbarkeit und Konsistenz der Daten beliebig hinzugefügt und entfernt werden können.

Projekt: 4CaaSt

Ansprechpartner: NICO KRUBER

Beteiligte Mitarbeiter: FLORIAN SCHINTKE, THORSTEN SCHÜTT

Zusammenarbeit: Telefónica (Spanien), SAP (Deutschland), France Telecom (Frankreich), Telecom Italia (Italien), Ericsson GmbH (Deutschland), Ericsson AB (Schweden), 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 haben wir begonnen, unseren Key/Value-Store Scalaris zu erweitern um ein bestehendes Overlay-Netzwerk in der Cloud skalieren zu können. Als ersten Schritt haben wir ein Protokoll für den atomaren Datenaustausch zwischen zwei (ggf. unter Last stehenden) Knoten entworfen. Dieses benutzen wir, um passive Lastbalancierungsalgorithmen zu realisieren, die beim Hinzufügen von Knoten eine gleichmäßige Verteilung der Systemlast ermöglichen. Es wird auch benutzt, um einen Knoten auf kooperative Weise so aus dem System zu entfernen, dass seine Daten bereits während dieses Prozesses auf einen anderen verantwortlichen Knoten übertragen werden und dieser nicht auf eine Reparatur warten muss. Diese Mechanismen werden nun in die 4CaaSt-Plattform eingebunden, damit ein Administrator des Datenspeichers auf plötzlich steigende oder sinkende Last reagieren kann.

Zusätzlich wurden die Programmierschnittstellen von Scalaris vereinheitlicht und stehen nun erstmals für Java, Python, Ruby und JSON zur Verfügung. In Zukunft soll auch eine einfache, standardisierte, von einem konkreten Datenspeicher abstrahierende API zur Verfügung stehen, die in Zusammenarbeit mit dem PostgreSQL-Entwickler 2nd Quadrant entwickelt wird.

Für die Demonstration der Fähigkeiten eines verteilten Key/Value-Datenspeichers wurde in 4CaaSt ein Wikipedia-Clone als Demonstrator entwickelt. Weitere Informationen können der y-Netzwerke: Scalaris-Beschreibung entnommen werden.

Projekt: Graphtransformation für Graphdatenbanktransaktionen (GdbT)

Ansprechpartner: ULRIKE GOLAS

Für das Speichern großer Datenmengen mit vielen unterschiedlichen Beziehungen sowie deren schnelle Auswertung und Analyse sind relationale Datenbanken nicht sehr gut geeignet. Insbesondere JOIN-Operationen zur Verknüpfung mehrerer Tabellen – eine der häufigsten Abfrage-Operationen in Datenbanken – sind speicher- und rechenintensiv, weil immer wieder große Datenmengen kopiert werden müssen. Eine Alternative dazu stellen

Graphdatenbanken dar, die nicht nur Datenknoten und ihre Eigenschaften, sondern auch deren Beziehungen als Kanten explizit speichern. Über Graphtraversierung, d. h. das Ablaufen eines Graphs entlang seiner Kanten, können lokale Beziehungen schnell und kostengünstig abgefragt werden. Der Hauptvorteil liegt darin, dass ausgehend von einem konkreten Objekt nur dessen direkte Nachbarn betrachtet und nicht der komplette Datenbestand bearbeitet werden muss.

Veränderungen in Datenbanken werden transaktionsbasiert durchgeführt. Eine Transaktion besteht aus mehreren Teiloperationen, von denen entweder alle oder keine angewendet werden sollen, um ein konsistentes System sicherzustellen. Während Transaktionen in relationalen Datenbanken sehr gut untersucht sind und verschiedene Mechanismen und Optimierungen implementiert wurden, fehlt ein entsprechend fundiertes und mathematisch unterlegtes Modell für Graphdatenbanken. In relationalen Datenbanken sollen typischerweise die Eigenschaften Atomarität, Konsistenzerhaltung, Isolation und Dauerhaftigkeit (ACID) sichergestellt werden. Im Gegensatz dazu werden diese in Graphdatenbanken nicht notwendigerweise gefordert. Abhängig vom Datenmodell und dem Einsatzgebiet können auch weniger strikte Konsistenzmodelle zum Einsatz kommen.

Graphtransformation beschreibt die regelbasierte Veränderung von Graphen. Dahinter steht ein vielfältiges mathematisches Framework, um unterschiedlichste Eigenschaften von Transformationssystemen zu analysieren. Insbesondere können Regeln bezüglich ihrer Abhängigkeit bzw. Unabhängigkeit voneinander überprüft werden. Durch die Angabe von Constraints und Anwendungsbedingungen können bewiesene Eigenschaften eines Systems über die Anwendung von Regeln hinweg bewahrt werden.

In diesem Projekt sollen Graphdatenbanken und Graphtransformation verbunden werden, um Updates in Datenbanken durch Transformationen durchzuführen und dadurch ein beweisbares Verhalten sicherzustellen. Die Analysemöglichkeiten der Graphtransformation insbesondere im Hinblick auf Abhängigkeit und Unabhängigkeit von Regelanwendungen sollen dazu genutzt werden, Strategien für die Nebenläufigkeitskontrolle zu entwickeln und die gewünschten Konsistenzeigenschaften nachzuweisen.

Da das Projekt noch ganz am Anfang steht, standen bisher vor allem einige Vorarbeiten wie Literaturrecherche und Planung im Vordergrund. Im Laufe des Projekts sollen die für Graphdatenbanken typischen „Property Graphen“ als Kategorie für die Anwendung von Graphregeln instanziiert werden. Anschließend sollen diese mit einem Transaktionsmodell versehen werden. Abhängig vom Einsatzgebiet sollen Regelmengen für verschiedene Konsistenz- und Verhaltensmodelle definiert werden, deren Anwendung in der Graphdatenbank die entsprechenden Eigenschaften sicherstellt.

Projekt: MoSGrid - Molecular Simulation Grid

Ansprechpartner: THOMAS STEINKE

Beteiligte Mitarbeiter: 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, Oracle GmbH, Schrödinger GmbH

Forschungsförderung: BMBF

Im MoSGrid-Projekt wird eine Infrastruktur entwickelt, die den Anwender von Molekülsimulationsprogrammen darin unterstützt, Rechnungen in der vom D-Grid bereitgestellten

Infrastruktur durchzuführen. Damit sollen die im D-Grid bereitgestellten Ressourcen für Forschung und Lehre in der Chemie, Pharmazie, Biologie und den Materialwissenschaften einfacher zugänglich gemacht werden.

Dem Nutzer wird über ein webbasiertes Portal Zugriff auf Anwendungs-Workflows und Datenrepositorien ermöglicht. Letztere beinhalten Simulations- und Moleküldatenbanken, um auf Vorschriften für die bereitgestellten Programme und auf die Ergebnisse der Simulationen zuzugreifen. Im MoSGrid-Portal können Rechenjobs definiert werden, die auf den D-Grid-Ressourcen ausgeführt werden.

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 und der Nutzer wird bei der Verwaltung seiner Informationen unterstützt. Zusammen mit Strukturdaten werden aus den Rohdaten der Moleküldynamik, Quantenchemie oder aus Docking-Experimenten 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.

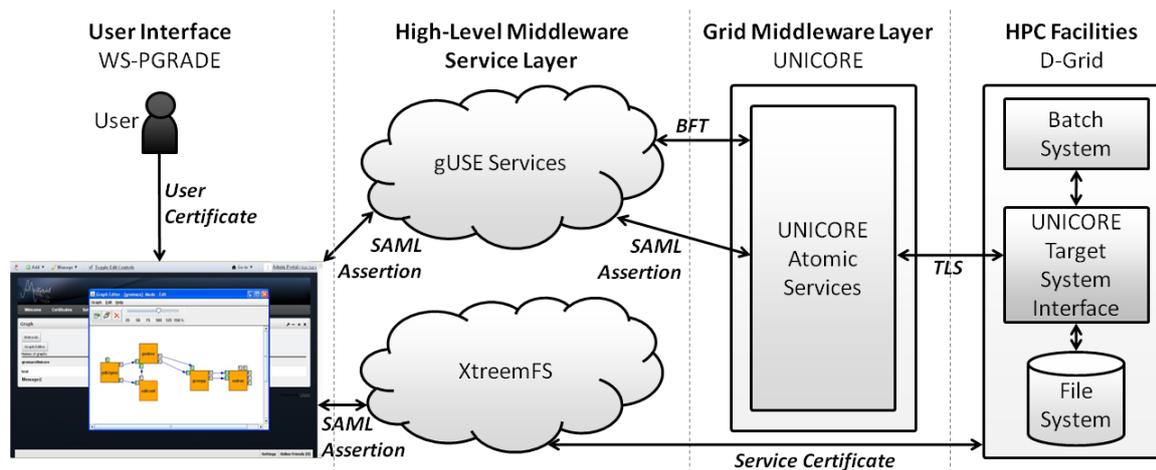


Abbildung 4: MoSGrid Sicherheitsinfrastruktur: Zusammenspiel von XtreemFS, WS-PGRADE, gUSE und UNICORE.

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 Strukturformaten 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.

In enger Kooperation mit den Entwicklern der Grid-Middleware UNICORE wurde das neue UNICORE-Feature zur Extraktion und Indizierung von Metadaten für MoSGrid evaluiert und angepasst. Die UNICORE-Integration mit XtreemFS und dem MoSGrid-Portal wurde im Berichtszeitraum fortgesetzt. Insbesondere wurden

- die UNICORE-Metadatenextraktion und -indizierung aus der MSML in die Workflow-Orchestrierung integriert,
- die UNICORE Incarnation Database (IDB) als Teil des Ressourcen- und Anwendungsmanagements von UNICORE an das MoSGrid-Portal angebunden und in die Workflow-Orchestrierung integriert,
- die Referenzierbarkeit von Dateien aus XtreamFS als Teil eines UNICORE-Workflows realisiert und
- SAML Assertions als Teil des neuen Sicherheitskonzepts in das MoSGrid-Portal und XtreamFS integriert.

Zur Speicherung der anfallenden Rohdaten über verschiedene Rechenzentren hinweg wurde eine 80 TByte große Installation unseres verteilten Dateisystems XtreamFS am ZIB bereitgestellt, evaluiert und für MoSGrid optimiert. Aspekte wie Leistungsgüte, Verfügbarkeit, Datensicherheit, Datenlokalität und eine einfache Integration in das Gesamtsystem von MoSGrid spielten dabei eine entscheidende Rolle.

Im Berichtszeitraum wurde die Implementierung der MSML aufbauend auf dem *de-facto* Standard zur Beschreibung chemischer Daten, der Chemical Markup Language CML / CMLcomp, fortgeführt. Programmneutrale Eingabebeschreibungen in MSML können im MoSGrid-Portal vorgehalten werden und später in die konkreten Eingabedatensätze konvertiert werden.

Projekt: ENHANCE - Enabling heterogeneous hardware acceleration using novel programming and scheduling models

Ansprechpartner: THOMAS STEINKE

Beteiligte Mitarbeiter: SEBASTIAN DREBLER, FLORIAN WENDE

Zusammenarbeit: Universität Paderborn, Fraunhofer SCAI, Universität Bielefeld, TMS - Technisch-Mathematische Studiengesellschaft mbh, TWT Science & Innovation GmbH, GETLIG & TAR GbR

Forschungsförderung: BMBF

Heterogene Systeme bieten durch den Einsatz unterschiedlicher Rechenressourcen (Multicore-CPU, GPU, FPGA) das Potential, künftig erwartete Leistungssteigerungen bei gleichzeitig optimiertem Energieverbrauch abzudecken. Dies spielt nicht nur im Hochleistungsrechnen sondern auch im Enterprise- und Cloud-Umfeld eine entscheidende Rolle. Die Nutzung von heterogenen Systemen unterliegt jedoch noch heute einigen Einschränkungen im Bereich Programmierbarkeit, Systemintegration und Ressourcenmanagement.

Im Projekt ENHANCE werden einige dieser Teilprobleme durch die Entwicklung von Software-Werkzeugen und Software-Lösungen bearbeitet und exemplarisch mit Projektpartnern auf reale Anwendungen aus dem industriellen und akademischen Umfeld (Fahrzeug-Optimierung, Schadstoffausbreitung, Next-Generation-Sequencing-Analyse, Wirkstoffentwurf) abgestimmt. Durch die Projektpartner werden vorrangig Verfahren zur besseren Abbildung von verschachtelten Schleifenkörpern auf die Hardware (Multicore-CPU, GPU) und die vereinheitlichte Verwaltung von Anwendungs-Tasks für Multicore-CPU, GPU und FPGA entwickelt.

Am ZIB bearbeiten wir Themenstellungen zur Leistungsmodellierung und -vorhersage sowie zu Verfahren der Hardware-Abstraktion für den Anwendungsentwickler, die beide in ENHANCE ein Bindeglied zu den oben genannten Teilproblemen darstellen.

Für die Platzierung von Anwendungs-Tasks auf heterogene Ressourcen werden Metainformationen benötigt, die Aussagen über die bevorzugten Rechenressourcen und den Zusatzaufwand für notwendige Datenbewegungen enthalten. Durch die Entwicklung von Leistungsmodellen für Kernel aus den Anwendungspaketen der Projektpartner sollen diese Metainformationen künftig dynamisch zur Laufzeit ermittelt werden, so dass der Scheduler die Anwendungs-Tasks optimal auf die vorhandene heterogene Knotenarchitektur abbilden kann. Damit soll eine gewünschte Lastverteilung erzielt werden, die die bestmögliche Nutzung der Rechenressourcen für eine Anwendung oder ein Mix von Anwendungen auf einem heterogenen Knoten garantiert. Die Leistungsmodelle können zudem die Optimierung der Anwendung unterstützen, da die Modellierung vorhandene Schwächen einer Implementierung aufzeigen kann.

Die Erstellung von Anwendungsprogrammen für heterogene Systeme erfordert Kenntnisse der zugrunde liegenden Architektur; gegebenenfalls müssen mehrere Programmiersprachen und APIs, z. B. CUDA, OpenCL, OpenMP, eingesetzt werden. Eine besondere Herausforderung ist es, wenn im heterogenen System FPGAs integriert sind, da hier zur Erzielung der bestmöglichen Leistung eher Methoden des Schaltungsentwurfes anstelle des Software-Engineering eingesetzt werden. Am ZIB untersuchen wir Wege, um den Applikationsentwurf über Prozessorgrenzen hin besser zu vereinheitlichen und somit die Produktivität zu steigern, ohne dramatische Leistungseinbußen hinnehmen zu müssen.

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

Ansprechpartner: FLORIAN SCHINTKE

Beteiligte Mitarbeiter: JÖRG BACHMANN, ULRIKE GOLAS, MAIK JORRA, STEFAN PLANTIKOW

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 vierten Quartal 2010 und wird vom Klimareferat des BMBF gefördert. Im Vorgängerprojekt C3Grid (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 verschiedene 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. Dadurch ist es möglich, Teildaten schon beim Datenanbieter auszuschneiden und das Transfervolumen zu reduzieren. Die verteilten, 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. Um dieses Ziel zu erreichen, gliederten sich die Arbeiten im INAD-Projekt im ersten Projektjahr in zwei Hauptthemenbereiche: zum einen gab es Maßnahmen zur Pflege, Wartung und Verbesserung der bestehenden Infrastruktur, zum anderen soll eine teilweise Neuimplementierung die Nachhaltigkeit der Software sicher stellen.

Im ersten Arbeitsbereich wurden neben der Unterstützung der Projektpartner bei Installation und Update des GNDMS verschiedene Teilaspekte der Software weiter entwickelt. Zur Verbesserung der bestehenden Infrastruktur wurden der File-Transfer und die Timeout-Behandlung robuster gemacht sowie die Fehlertoleranz erhöht, um ein weitestgehend stabiles System bereit zu stellen. Die Sicherheitsinfrastruktur wurde mit einer vollständigen Kette für Zertifikatsdelegation versehen, um nur zulässige Zugriffe auf Daten und Ergebnisse zu garantieren. Um die Nutzerfreundlichkeit zu erhöhen, wurde die Möglichkeit des Abbrechens von Tasks eingeführt sowie die Meldungen verbessert, die im Fehlerfall an den Benutzer gesendet werden.

Der zweite Arbeitsbereich ist notwendig, da sich für das im ersten C3Grid-Projekt entwickelte DMS einige Beschränkungen hinsichtlich der Nachhaltigkeit durch geänderte Rahmenbedingungen ergeben. Dies betrifft zum einen die Anbindung von IPCC-Ressourcen, zum anderen auch notwendige Änderungen an der Grid-Middleware, da es für die zugrunde liegende Middleware, Globus Toolkit (GT) 4, keinen weiteren Support gibt, das Nachfolgeprodukt GT 5 aber inkompatibel ist und insbesondere wichtige Funktionalitäten wie Webservices nicht unterstützt. Die Neuimplementierung des DMS soll deshalb die Unabhängigkeit vom Globus Toolkit sicherstellen, die Software vereinfachen und verkleinern, z. B. durch Kommunikation über REST-basierte (Representational State Transfer) Schnittstellen, was insbesondere die Nutzung beliebiger HTTP-Clients möglich macht, und die Nachhaltigkeit durch Nutzung bewährter Middleware-Frameworks (z. B. Spring) gewährleistet.

Nach einer Anforderungsanalyse bzgl. einiger neu hinzukommender Funktionalitäten haben wir eine Spezifikation erstellt, einen Schnittstellen-Prototyp für die Cliententwicklung bereitgestellt und erste interne Tests erfolgreich abgeschlossen. Darüber hinaus wurde mit der Software VoID (Volatile Directory Service) ein Ersatz für den GT4-MDS, einen Service zum Finden und Abfragen bereitgestellter Ressourcen, implementiert, der ebenfalls mit GT5 wegfällt. Weitere Schritte werden die Vervollständigung aller Funktionalitäten und deren Tests sein.

Projekt: WissGrid – Grid für die Wissenschaft**Ansprechpartner:** FLORIAN SCHINTKE**Beteiligte Mitarbeiter:** KATHRIN PETER**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.

Für eine verbesserte Vergleichbarkeit verschiedener Anbieter von Bitstream-Preservation wurde ein Kriterienkatalog entwickelt, der neben technischen auch organisatorische und infrastrukturelle Maßnahmen der einzelnen Anbieter berücksichtigt.

Zum breiten Themenfeld der Langzeitarchivierung wurde im Rahmen von WissGrid ein Leitfaden erstellt, der die verschiedenen Teilaspekte, die bei Langzeitarchivierungsvorhaben zu beachten sind, kurz erläutert und Hinweise auf weiterführende Materialien gibt.

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 Verbesserung der Ressourcenauslastung und gerechten Verteilung der Rechenzeit im ganzen D-Grid. DGSI verwendet soweit wie möglich etablierte Standards und stellt die Ergebnisse anderen Community-Grids international zur Verfügung.

In DGSI kooperieren die Meta-Scheduler über zwei Mechanismen zur Delegation von Aufgaben, der Aktivitäts-Delegation und der Ressourcen-Delegation. Eine Delegation wird zwischen zwei Meta-Schemulern durchgeführt, einem Providing-Scheduler, der freie Ressourcen anbietet, und einem Requesting-Scheduler, der nach freien Ressourcen fragt. 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-Negotiation durchgeführt. Das ZIB hat insbesondere einen Dienst für das Service-Discovery und die Aktivitätsüberwachung entwickelt.

Projekt: D-Grid Kernknoten

Ansprechpartner: FLORIAN SCHINTKE

Beteiligte Mitarbeiter: MICHAEL BERLIN, MAIK JORRA, BJÖRN KOLBECK, MARCUS LINDNER, KATHRIN PETER, PATRICK SCHÄFER, THOMAS STEINKE

Zusammenarbeit: mit allen Teilprojekten im D-Grid-Konsortium

Forschungsförderung: BMBF

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

Im Jahr 2011 wurde die Speicherinfrastruktur des Clusters weiter umkonfiguriert. Ein Teil der Datenhaltung erfolgt nun mit Hilfe unseres XtreamFS-Dateisystems. Grid-Middleware, wie zum Beispiel Globus, gLite, Unicore, Stellaris, iRODS, SRB und OGSA-DAI wird zur Verfügung gestellt.

Projekt: MR-Search - Hochskalierende Graphsuchalgorithmen mit MapReduce

Ansprechpartner: THORSTEN SCHÜTT

Beteiligte Mitarbeiter: ROBERT DÖBBELIN, ALEXANDER REINEFELD

Forschungsförderung: ZIB

Neben den traditionellen numerischen Simulationsalgorithmen ist in den letzten Jahren das Interesse an datenintensiven Anwendungen auf Hochleistungsrechnern gestiegen. Als Leistungs-Benchmark wurde daher zusätzlich zu der TOP500-Liste, in der die weltweit leistungsfähigsten Computer beim Lösen linearer Gleichungssystemen verglichen werden, der Graph500-Benchmark eingeführt, der die Rechenleistung beim Lösen paralleler Graphalgorithmen misst.

Im Projekt MR-Search befassen wir uns mit massiv-parallelen Algorithmen für Breitensuche und Kürzeste-Wege-Suche in großen Graphen. Im Gegensatz zur Graph500 sind unsere Graphen um Größenordnungen größer als der Hauptspeicher. Wir können deshalb immer nur die aktuelle Suchfront, aber nicht alle bisher besuchten Knoten im Hauptspeicher halten.

Im Rahmen dieses Projektes haben wir eine Software-Bibliothek entwickelt, die zur Lösung der oben genannten Graphalgorithmen mit dem MapReduce-Programmiermodell dient. Sie unterstützt im Moment eine Shared-Memory-Implementierung auf Basis von OpenMP. Diese eignet sich für kleine Systeme, wie z. B. Laptops, aber auch für sehr große Systeme, wie z. B. der SGI UltraViolet mit 512 Cores des HLRN-II. Für Cluster exist-

tiert eine hybride Implementierung, die OpenMP und MPI benutzt. In unseren Tests läuft diese Version mit sehr hoher Effizienz auf bis zu 4093 Rechenkernen – ein größeres System stand uns leider nicht zur Verfügung.

Projekt: Fehlertolerierende Codes für verteilte Datenspeicherung

Ansprechpartner: KATHRIN PETER

Forschungsförderung: ZIB, ab 1.9.2011 Graduiertenkolleg METRIK

Verteilte Speichersysteme bestehen aus einer großen Anzahl von Speicherressourcen, die durch ein Netzwerk miteinander verbunden sind und den Speicherplatz zur Verfügung stellen. Mit wachsender Systemgröße steigt die Wahrscheinlichkeit für Ausfälle und Datenverlust. Dies erfordert eine redundante Speicherung der Daten, z.B. durch einfache Replikation oder sogenannte fehlertolerierende Codes (erasure codes). Fehlertolerierende Codes fügen zu k Datenblöcken m Redundanzblöcke hinzu (Stripe) und können so bis zu m gleichzeitige Ausfälle tolerieren (bei optimalen Maximum Distance Separable (MDS)-Codes). Im Vergleich zur Replikation werden durch die Kodierung bei gleichem Redundanzanteil mehr Fehlerkombinationen toleriert. In dieser Arbeit beschäftigen wir uns mit dem effizienten Einsatz dieser Codes für Fehlertoleranz in verteilten Speichersystemen mit Fokus auf folgende Probleme:

Update Reihenfolge: Die Kodierung erzeugt eine Abhängigkeit zwischen Daten- und Redundanzblöcken eines Stripes (Abbildung 5), die bei konkurrierenden Zugriffen und gleichzeitigen Ausfällen zu Inkonsistenzen und Datenverlust führen kann. Es werden Protokolle entwickelt, die sowohl die Konsistenz der Daten als auch die Fehlertoleranz erhalten.

Zuverlässigkeitsvergleich: Mit Hilfe von Markov-Modellen wird die Zuverlässigkeit verschiedener Kodierungs- und Verteilungsschemen untersucht.

Reparaturkosten: Die Wiederherstellung verlorener Daten ist bei gewöhnlichen fehlertolerierenden Codes teuer. Als Alternative untersuchen wir Regenerating Codes und deren Kosten für Kodierung, Reparatur und Redundanz.

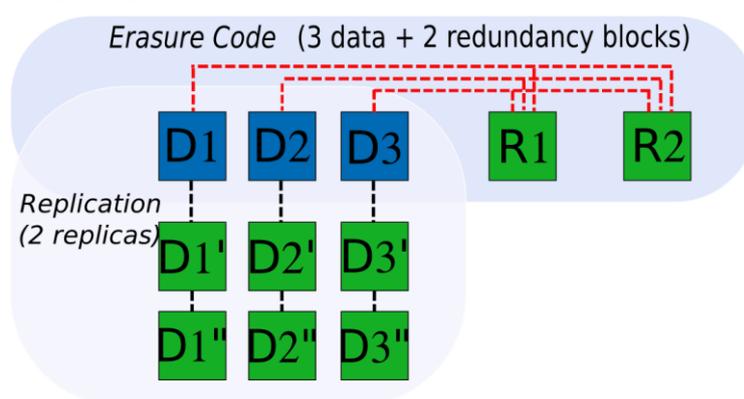


Abbildung 5: Abhängigkeit zwischen Blöcken bei einem (3+2) Code im Vergleich zur Replikation

Im METRIK Szenario mit verteilten Sensorknoten können die fehlertolerierenden Codes als Alternative zur Replikation gegen Datenverlust eingesetzt werden und bieten eine hohe Fehlertoleranz abhängig von der Platzierung der Datenfragmente.

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

Ansprechpartner: JOANNA GEIBIG

Forschungsförderung: DFG, Graduiertenkolleg METRIK, ab 1.4.2011: ZIB

Drahtlose Ad-hoc-Netze (WAHNS) sind drahtlose Netzwerke, denen neue Geräte jederzeit beitreten können. WAHNS können stark unregelmäßig in Bezug auf Dichte und geografisches Gebiet sein. Im Falle eines katastrophalen Ereignisses (z.B. Erdbeben, Tsunami) treten korrelierte Ausfälle auf, die das Netz ggf. in mehrere Partitionen teilen. Für Anwendungen im Katastrophen-Management ist die Ausfallsicherheit von Peer-to-Peer-Netzen vorteilhaft.

Diese Arbeit befasst sich mit dem Problem der Umsetzung von P2P-Anwendungen in der drahtlosen Umgebung. Die aus den drahtgebundenen Netzwerken bekannten Techniken können nicht ohne weiteres wiederverwendet werden, weil drahtlose Netzwerke viel mehr ressourcenbegrenzt sind, vor allem im Bereich der Kommunikation und rechnerischen Fähigkeiten von Knoten. Die vorgenommenen Annahmen über die Kosten für Kommunikation in den Modellen der drahtgebundenen P2P-Systeme sind im WAHNS nicht gültig. Neue P2P-Lösungen auf realistische Modelle für die drahtlosen Netzwerke sind daher erforderlich.

Ein Beispiel für P2P-Anwendungen im WAHN ist die Replikation zur Verbesserung der Verfügbarkeit der Daten. Die wichtigsten Entscheidungen, die von dieser P2P-Anwendung vorgenommen werden müssen sind die Anzahl und Platzierung von Replikaten, so dass die Kommunikationsressourcen (Energie und Bandbreite) während der Replikate Verbreitung und Suche, sowie Speicher- und Rechenkapazitäten des Knotens nicht ausgeschöpft sind.

Für die weitere Forschung gehen wir davon aus, dass Netzwerkknoten stationär sind und ihre geographische Lage kennen. Das Ziel ist es, ein Replikationsschema für die Verbesserung der Verfügbarkeit von Daten, die möglicherweise nur wenige Ressourcen nutzen und mit verlustbehafteten Links und Knoten und dynamischer Mitgliedschaft so gut wie möglich umgehen. Ein weiteres Ziel ist die Lastverteilung (eng. *load balancing*), vor allem im Bereich der Kommunikation und Speicherung. Lastverteilung verbessert die Effizienz und Speicherkapazität des Systems und verlängert sie.

Die optimale Platzierung in Bezug auf die minimalen Abrufkosten von einem beliebigen Knoten im Vergleich zur Anzahl Replikate konnte mit Graphentheorie erreicht werden, zum Beispiel durch Minimum Dominating Sets. Das Lastverteilungsproblem in Bezug auf die Platzierung und Kommunikation könnte als das Multi-Commodity-Flow-Problem gelöst werden. Allerdings sind solche Ansätze NP-hart, sie erfordern globales Wissen über das System und sind daher nicht in dynamischen WAHNS nutzbar.

In dieser Arbeit haben wir SODAR (Self Organized Data Replication) entwickelt, ein neues Replikationssystem für WAHNS, das ohne vollständige Systemkenntnis funktioniert. SODAR vereint die Vorteile von strukturierten und unstrukturierten P2P-Systemen. Wie in strukturierten P2P-Systemen ist die (ungefähre) logische Datenplatzierung bekannt, so dass der Abruf optimiert werden kann. Unstrukturierte P2P-Techniken bieten Adaptivität und können Daten der realen Topologie auf den verfügbaren und geeigneten Knoten speichern. SODAR verwendet Informationen über die geographische Lage des Netzwerks. Diese Informationen werden von den effizienten, für diese Arbeit entwickelten „Polygon Approximation of the Geographical Network Area“ (PAGNA)-Algorithmus geliefert. SODAR kümmert sich explizit um Sparsamkeit kritischer Netzwerk-Punkte und

versucht, die Daten in verschiedene Netzwerk-Komponenten zu verteilen, so das jederzeit mögliche Netzwerkpartitionierungen die Verfügbarkeit von Daten nicht zu stark reduzieren.

Software

Scalaris - Ein transaktionaler, skalierbarer Key/Value-Store

Ansprechpartner: FLORIAN SCHINTKE, THORSTEN SCHÜTT, NICO KRUBER

Scalaris erweitert das Anwendungsspektrum von Peer-to-Peer-Systemen um strenge Datenkonsistenz und Transaktionen, zwei Eigenschaften traditioneller Datenbankmanagementsysteme, 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 Programmcode und weitere Informationen sind unter <http://scalaris.googlecode.com> zu finden.

XtreemFS - Ein skalierbares, verteiltes Dateisystem

Ansprechpartner: JAN STENDER, MICHAEL BERLIN

XtreemFS ist ein objekt-basiertes, repliziertes Cloud-Dateisystem für verteilte Systeme, vgl. Abschnitt XtreemFS. Die Software ist unter der GPL-Lizenz veröffentlicht. Dokumentation sowie Links zum Quellcode und zu den Installationsquellen sind unter <http://www.xtreemfs.org> abrufbar.

GNDMS - Generation N Data Management System

Ansprechpartner: MAIK JORRA, ULRIKE GOLAS, JÖRG BACHMANN

GNDMS ist ein Datenmanagementsystem für Community Grids. Es wurde im Rahmen des Projektes C3Grid für die Klimaforschung entwickelt, kann aber dank flexiblen Designs leicht in anderen 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. GNDMS nutzt das Globus Toolkit 4.0.7 unter Verwendung der GSI Sicherheitsmechanismen und WSRF-Diensten. GNDMS ist unter der Apache License 2.0 veröffentlicht. Die aktuelle Version, Dokumentation und Entwickler-Snapshots befinden sich unter <http://gndms.zib.de>.

MR-Search - Hochskalierende Graphsuchalgorithmen mit MapReduce

Ansprechpartner: THORSTEN SCHÜTT, ROBERT DÖBBELIN

MR-Search ist ein Softwarepaket für Breiten- und heuristische Bestensuchverfahren mit MapReduce. Es ist sowohl auf SMP-Systemen als auch in Clustern mit verteiltem Speicher einsetzbar. In der hybriden Implementation für Cluster mit Multikernprozessoren nutzt es MPI und OpenMP. Durch sein generisches Design ist es auch für andere MapReduce-basierte Algorithmen und auf anderen Hardwareplattformen einsetzbar.

Veröffentlichungen

G. BIRKENHEUER, D. BLUNK, S. BREUERS, A. BRINKMANN, I. DOS SANTOS VIEIRA, G. FELS, S. GESING, R. GRUNZKE, S. HERRES-PAWLIS, O. KOHLBACHER, J. KRÜGER, U. LANG, L.

PACKSCHIES, R. MÜLLER-PFEFFERKORN, P. SCHÄFER, H. SCHMALZ, TH. STEINKE, K. WARZECHA, M. WEWIOR: *A Molecular Simulation Grid as new tool for Computational Chemistry, Biology and Material Science* In: Journal of Cheminformatics 2011, vol. 3 (Suppl 1). P14, 2011.

G. BIRKENHEUER, A. BRINKMANN, M. HÖGQVIST, A. PAPASPYROU, B. SCHOTT, D. SOMMERFELD, W. ZIEGLER: *Infrastructure Federation Through Virtualized Delegation of Resources and Services DGSI: Adding Interoperability to DCI Meta Schedulers*, Journal of Grid Computing, Volume 9, Issue 3, September 2011.

G. BIRKENHEUER, D. BLUNK, S. BREUERS, A. BRINKMANN, G. FELLS, S. GESING, R. GRUNZKE, S. HERRES-PAWLIS, O. KOHLBACHER, J. KRÜGER, U. LANG, L. PACKSCHIES, R. MÜLLER-PFEFFERKORN, P. SCHÄFER, J. SCHUSTER, TH. STEINKE, K. WARZECHA. M. WEWIOR (ACCEPTED): *MoSGrid: Progress of Workflow driven Chemical Simulations*, GWW 2011 (Grid Workflow Workshop), Köln, März 2011.

F. DICKMANN, J. FALKNER, W. GUNIA, J. HAMPE, M. HAUSMANN, A. HERRMANN, N. KEPPEL, T. A. KNOCH, S. LAUTERBACH, J. LIPPERT, K. PETER, E. SCHMITT, U. SCHWARDMANN, J. SOLODENKO, D. SOMMERFELD, TH. STEINKE, A. WEISBECKER, U. SAX: *Solutions for biomedical grid computing -- Case studies from the D-Grid project Services@MediGRID*, Journal of Computational Science, No. 0, 2011.

H. ENKE, M. STEINMETZ, H.M. ADORF, A. BECK-RATZKA, F. BREITLING, T. BRUSEMEISTER, A. CARLSON, T. ENSSLIN, M. HOGQVIST, I. NICKELT, T. RADKE, A. REINEFELD, A. REISER, T. SCHOLL, R. SPURZEM, J. STEINACKER, W. VOGES, J. WAMBSGANß, S. WHITE: *AstroGrid-D: Grid technology for astronomical science*, New Astronomy, vol. 16, no 2, Feb. 2011, 79-93.

S. GESING, R. GRUNZKE, A. BALASKO, G. BIRKENHEUER, D. BLUNK, S. BREUERS, A. BRINKMANN, G. FELLS, S. HERRES-PAWLIS, P. KACSUK, M. KOZLOVSZKY, J. KRÜGER, L. PACKSCHIES, P. SCHÄFER, B. SCHULLER, J. SCHUSTER, TH. STEINKE, A. SZIKSZAY FABRI, M. WEWIOR, R. MÜLLER-PFEFFERKORN AND O. KOHLBACHER, *Granular Security for a Science Gateway in Structural Bioinformatics*, In: Proc. IWSG-Life, 2011.

S. GESING, P. KACSUK, M. KOZLOVSZKY, G. BIRKENHEUER, D. BLUNK, S. BREUERS, A. BRINKMANN, G. FELLS, R. GRUNZKE, S. HERRES-PAWLIS, J. KRÜGER, L. PACKSCHIES, R. MÜLLER-PFEFFERKORN, P. SCHÄFER, TH. STEINKE, A. SZIKSZAY FABRI, K. WARZECHA, M. WEWIOR, O. KOHLBACHER: *A Science Gateway for Molecular Simulations*, In: EGI (European Grid Infrastructure) User Forum 2011, Book of Abstracts, pp. 94 - 95, ISBN 978 90 816927 1 7.

U. GOLAS, E. BIERMANN, H. EHRIG, C. ERMEL: *A Visual Interpreter Semantics for Statecharts Based on Amalgamated Graph Transformation*, ECEASST, Vol. 39, pp. 1 - 24, 2011.

U. GOLAS, H. EHRIG, F. HERMANN: *Formal Specification of Model Transformations by Triple Graph Grammars with Application Conditions*, ECEASST, Vol. 39, pp. 1 - 26, 2011.

U. GOLAS, K. HOFFMANN, H. EHRIG, A. REIN, J. PADBERG: *Functorial Analysis of Algebraic Higher-Order Net Systems with Applications to Mobile Ad-Hoc Networks*, ECEASST, Vol. 40, pp. 1 - 20, 2011.

B. KOLBECK, M. HÖGQVIST, J. STENDER, F. HUPFELD: *Please - Lease Coordination Without a Lock Server*, Parallel and Distributed Processing Symposium, International, pp. 978 - 988, IEEE Computer Society, Anchorage, AK, USA, 2011.

N. KRUBER, M. HÖGQVIST, T. SCHÜTT: *The Benefits of Estimated Global Information in DHT Load Balancing*, Cluster Computing and the Grid, IEEE International Symposium on, pp. 382 - 391, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, Mai 2011.

K. PETER: *Reliability Study of Coding Schemes for Wide-Area Distributed Storage Systems*, PDP 2011: The 19th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Computing, Februar, Euromicro, 2011.

S. PLANTIKOW, M. JORRA: *Latency-Optimal Walks in Replicated and Partitioned Graphs*, Database Systems for Advanced Applications, Lecture Notes in Computer Science, Xu, Jianliang, Yu, Ge, Zhou, Shuigeng, Unland, Rainer (Ed.), Vol. 6637, pp. 14 - 27, Springer Berlin / Heidelberg, 10.1007/978-3-642-20244-5_3 in 2011, 2011.

T. SCHÜTT, A. REINEFELD, R. MAIER: *MR-Search: Massively Parallel Heuristic Search*, Concurrency and Computation: Practice and Experience, 2011.

Vorträge

M. BERLIN: *XtreemFS - a distributed and replicated cloud file system*, DESY Computing Seminar über Datenverarbeitung in der Hochenergiephysik, 16.05.2011, Hamburg.

J. GEIBIG: *Selbstorganisierende Datenreplikation in Drahtlosen Ad-Hoc Netzwerken im Katastrophenszenario*, Forschungsseminar Lehrstuhl für Rechnerorganisation und Kommunikation (Prof. Malek), 25.01.2011, Berlin.

J. GEIBIG: *Network Area Recognition in Wireless Ad-Hoc Networks*, METRIK Forschungsseminar, 20.09.2011, Berlin.

J. GEIBIG: *Network Area Recognition*, Forschungsseminar Parallele und Verteilte Systeme (Prof. Reinefeld), 28.09.2011, Berlin.

U. GOLAS, F. CHABAREK: *Interaktive Vervollständigung der Szenariobasierten Spezifikation eines Parkassistenzsystems*, 9. GI Workshop Automotive Software Engineering, 06.10.2011, Berlin.

M. HÖGQVIST: *Partitioned Total Order Delivery with Routecast*, Gast am SICS/CSL Seminar, März 2011, Stockholm.

K. PETER: *Reliability study of coding schemes for wide-area distributed storage systems*, Parallel, Distributed and Network-Based Processing Conference, 08.-11.02.2011, Zypern.

K. PETER: *Data management with iRODS and Reliability of distributed data storage systems*, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), 01.06.2011, Karlsruhe.

K. PETER: *Consistency and fault tolerance for erasure-coded data in distributed storage systems*, Diskussionskreis Fehlertoleranz, 01./02.12.2011, Berlin.

A. REINEFELD: *Massively-parallel graph algorithms with MapReduce breadth-first and shortest path search*, Cluster Day @ AEI, 05.04.2011, Potsdam.

A. REINEFELD: *Der HLRN-Verbund*, BTU Cottbus, 28.06.2011.

A. REINEFELD: *Der HLRN-Verbund*, ZEIK der Universität Potsdam, 27.06.2011.

A. REINEFELD: *Datenmanagement in der Cloud*, Kickoff-Workshop des Exadata Demo-Centers im Zuse-Institut Berlin, 13.09.2011.

F. SCHINTKE: *Aspekte der Langzeitarchivierung*, Masterung big data in science – großskaliges Datenmanagement für die Wissenschaft, 02.-03.02.2011, Steinbuch Centre for Computing (SCC), KIT, Karlsruhe.

F. SCHINTKE: *Replikation und Konsistenz in Cloud-Datensystemen*, Cloud-Computing-Tag im IKMZ der BTU Cottbus, 14.04.2011, Cottbus.

F. SCHINTKE: *Replikation und Konsistenz im Cloud-Datensystem XtreamFS*, Seminar Cloud-Computing von Prof. Andreas Reuter, Uni Heidelberg, 15.06.2011, Heidelberg.

F. SCHINTKE, T. SCHÜTT: *Scalaris*, Vorlesung Transaktionale Systeme und verteilte Datenbanksysteme von Prof. Heinz Schweppe, FU Berlin, 15.12.2011, Berlin.

T. SCHÜTT: *Massively-parallel graph algorithms with MapReduce - breadth-first and shortest path search*, Social Discovery in Large Scale Networks, VZ, 04.03.2011, Berlin.

T. STEINKE: *Fun & Frustration: Experiences with Many-Core Accelerator Platforms*, Accelerator SIG, HP-CAST Workshop, 18.06.2011, Hamburg.

J. STENDER: *Data Storage in Clouds*, Contrail Summer School 2011, 29.06.2011, Hyères.

J. STENDER: *Databases in the Cloud*, Contrail Summer School 2011, 29.06.2011, Hyères.

Sonstige Aktivitäten

Advisory Boards, Editorial Boards und Conference Boards

Alexander Reinefeld

- Cybera International Strategic Advisory Committee, Alberta, Canada
- Wissenschaftlicher Beirat des Paderborn Center for Parallel Computing
- Open Grid Forum Advisory Committee
- 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
- Journal of Parallel and Distributed Computing, Special Issue " Novel architectures for high-performance computing", Elsevier

Veranstaltete Tagungen und Workshops

Ulrike Golas

- 6th ACCAT Workshop (ACCAT'11) on Applied and Computational Category Theory im Rahmen der ETAPS, Saarbrücken, 27.03.2011

Alexander Reinefeld

- Schnelle Algorithmen und schnelle Rechner für Exascale Computing – Kickoff des Exadata Demo-Centers im Zuse-Institut Berlin, 13.09.2011

Mitarbeit in Programmkomitees

Ulrike Golas

- 4th International Conference on Algebraic Informatics, Linz, Österreich, 21.-24.06.2011

Alexander Reinefeld

- HPC 2011 – 13th IEEE Intl. Conference on High-Performance Computing and Communication, Banff, Canada, Sept. 2011
- HIPS 2011 – 16th Intl. Workshop on High-Level Parallel Programming Models and Supportive Environments, Anchorage, Alaska, 20.05.2011
- P2P'11 – IEEE Intl. Conf. on Peer-to-Peer Computing, Kyoto, Japan, 31.08.-02.09.2011
- Resilience 2011 – 4th Workshop on Resiliency in High Performance Computing, Bordeaux, Frankreich, 29.08.-02.09.2011

Florian Schintke

- DataCloud 2011 – 1st Intl. Workshop on Data Intensive Computing in the Clouds, Anchorage (Alaska), USA, 16.05.2011
- Hot-P2P'11 – 8th Intl. Workshop on Hot Topics in Peer-to-Peer Systems, IPDPS 2011, Anchorage (Alaska), USA, 20.05.2011
- DIDC11 – 4th Intl. Workshop on Data Intensive Distributed Computing, HPDC 2011, San Jose, California, 08.06.2011

Thomas Steinke

- Second International Workshop on New Frontiers in High-performance and Hardware-aware Computing (HipHaC'11), San Antonio, Texas/USA, 12.-16.02. 2011
- MRSC'11 – Many-Core and Reconfigurable Supercomputing Conference, Bristol, UK, 11.-13.04.2011
- SAAHPC'11 – Symposium on Application Accelerators in High Performance Computing, Knoxville, Tennessee, USA, 19.-20.07.2011
- Unconventional High Performance Computing (UCHPC'11), Bordeaux, France, 29.08.2011
- Facing the Multicore-Challenge II, Karlsruhe Institute of Technology, 28-30.09.2011

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

Ulrike Golas

MARIA MAXIMOVA: *Formal Relationship between Petri Net and Graph Transformation Systems based on Functors between M-adhesive Categories*, Diplomarbeit, TU Berlin

Alexander Reinefeld

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

SEBASTIAN BORCHERT: *Generische Templates zur Kommunikation in heterogenen Manycore-Systemen*, Diplomarbeit, HU Berlin

MAIK LANGE: *Redundanzverwaltung in konsistenten verteilten Datenbanken*, Studienarbeit, HU Berlin

ROBERT MAIER: *Massiv-parallele Suche und effiziente Heuristiken*, Diplomarbeit, HU Berlin

BERT MÜNNICH: *Kürzeste-Wege-Suche mit Grafikkarten*, Diplomarbeit, HU Berlin

GERD WITTCHEN: *Network Coding zur ausfalltoleranten Speicherung im Vergleich*, Studienarbeit, HU Berlin

Thomas Steinke

SEBASTIAN BORCHERT: *Generische Templates zur Kommunikation in heterogenen Manycore-Systemen*, Diplomarbeit, HU Berlin

Lehr- und Forschungseinheit

Theorie der Programmierung

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

Leiter

PROF. DR. WOLFGANG REISIG

Tel.: (030) 2093 3065

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

Sekretariat

BIRGIT HEENE

Tel.: (030) 2093 3066

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

Sekretariat SOAMED

SABRINA MELCHERT

Tel.: (030) 2093 3093

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

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

DR. DIRK FAHLAND (beurlaubt)

DIPL.-INF. CHRISTIAN GIERDS

DIPL.-INF. RICHARD MÜLLER

M. COMP.SC. JARUNGJIT PARNJAI

DIPL.-INF. ROBERT PRÜFER

DIPL.-INF. JAN SÜRMEI

DIPL.-INF. CHRISTOPH WAGNER

Technikerin

DIPL.-CHEM. BIRGIT SCHIEFNER

Tutoren

SIMON HEIDEN

MARVIN TRIEBEL (SEIT FEBRUAR 2011)

MICHAEL RÜCKER

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 Projekten der beiden Graduiertenkollegs METRIK und SOAMED.

Die organisatorischen Arbeiten des Lehrstuhls hatten mehrere Schwerpunkte: Für das 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.

Der Lehrstuhl hat seine Zusammenarbeit mit der *Architecture of Information Systems Group* der TU Eindhoven (Prof. van der Aalst und Prof. van Hee) und der Arbeitsgruppe *Theorie der Programmiersprachen und Programmierung* der Universität Rostock (Prof. Dr. Karsten Wolf) im Rahmen der Forschungsk Kooperation B.E.S.T. intensiviert - mit einem 4-tägigen Workshop und mit einer weiteren internationalen Promotion, die Jan Martijn van der Werf im Februar 2011 sehr erfolgreich (summa cum laude) verteidigt hat.

Im Februar 2011 hat der Lehrstuhl das internationale Carl Adam Petri Memorial Symposium organisiert und veranstaltet. International angesehene Wissenschaftler haben Ihre Sicht auf das einzigartige Werk Carl Adam Petris und seinen umfangreichen Einfluss auf die Entwicklung des Fachgebietes der Informatik beleuchtet.

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 2010/2011 hat die LFE folgende Veranstaltungen angeboten:

Veranstaltungen im Grundstudium

- Übung zu „Grundlagen der Programmierung“ (CHR. GIERDS, WiSe 2010/2011, WiSe 2011/2012)
- Proseminar „Beauty is our Business“ (W. REISIG, WiSe 2010/2011, SoSe 2011, WiSe 2011/2012)
- Übung zu „Algorithmen und Datenstrukturen“ (CHR. GIERDS, SoSe 2011)

Kernveranstaltungen

- Vorlesung „Methoden und Modelle des Systementwurfs“ (W. REISIG, SoSe 2011)
- Übung „Methoden und Modelle des Systementwurfs“ (W. REISIG, SoSe 2011)
- Praktikum „Methoden und Modelle des Systementwurfs“ (J. SÜRMELE, SoSe 2011)
- Vorlesung „Modellierung und Spezifikation“ (W. REISIG, WiSe 2011/2012)
- Praktikum „Modellierung und Spezifikation“ (R. PRÜFER, SoSe 2011)
- Vorlesung „Verteilte Algorithmen“ (W. REISIG, WiSe 2010/2011, WiSe 2011/2012)
- Übung „Verteilte Algorithmen“ (J. SÜRMELE, WiSe 2009/2010)
- Übung „Verteilte Algorithmen“ (W. REISIG, WiSe 2010/2011, WiSe 2011/2012)

Seminare

- Seminar „Model-Checking“ (J. SÜRMELE, WiSe 2010/2011, WiSe 2011/2012)
- Seminar/ Forschungsseminar „Angewandte Verteilte Algorithmen“ (W. REISIG, WiSe 2010/2011; SoSe 2011, WiSe 2011/2012)
- Seminar „Analyse von Petri-Modellen“ (J. SÜRMELE, WiSe 2010/2011)
- Seminar „Servicekomposition in SOA“ (J. SÜRMELE, SoSe 2011)

Forschung

Projekt: Automatische Synthese von Verhaltensadaptern

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

Ein Service ist eine Software-Komponente, die aus einer Kontrollstruktur sowie einer Schnittstelle besteht. Services mit passenden Schnittstellen und Verhalten können mit anderen Services zu einem komplexen Service komponiert werden. Da Services im Allgemeinen unabhängig voneinander konstruiert werden, können zwei Services häufig nur aufgrund kleiner, behebbarer Unterschiede nicht komponiert werden. Ein Adapter ist ein dritter Service, der diese Unterschiede ausgleicht. Alle drei Services bilden dann gemeinsam einen komplexen Service.

In diesem Projekt werden Verfahren entwickelt, Adapter für gegebene Services automatisch zu synthetisieren. Im Zentrum stehen dabei Adapter zum Ausgleich unterschiedlichen Verhaltens. Mit Hilfe solcher Verhaltensadapter können mehr Paare von Services komponiert werden. Ein wichtiges Anwendungsgebiet im Bereich Service-orientierter Architekturen ist Service Discovery: Zu einem gegebenen Service S muss in einem Verzeichnis ein mit S komponierbarer Service gefunden werden. Durch die Verwendung von Verhaltensadaptern können im Allgemeinen wesentlich mehr komponierbare Services gefunden werden.

Projekt: Formale Analyse und Synthese der Austauschbarkeit von Services

Ansprechpartner: M.COMP.SC. JARUNGIIT PARNJAI, PROF. DR. WOLFGANG REISIG

Forschungsförderung: DFG-Graduiertenkolleg METRIK

Wir entwickeln ein systematisches Verfahren, um in der Entwurfsphase eines Services schnell und effektiv geeignete Aktualisierungen zu erstellen, die einem bestimmten Korrektheitskriterium genügen. Die wesentlichen Fragestellungen sind dabei:

- (1) Das Entscheidungsproblem: Wie entscheidet man, ob eine Aktualisierung eines Services geeignet ist?
- (2) Das Korrekturproblem: Wie korrigiert man eine im Sinne des Korrektheitskriteriums nicht geeignete Aktualisierung eines Services mit einer minimalen Anzahl an Veränderungen?
- (3) Das Syntheseproblem: Wie synthetisiert man eine geeignete Aktualisierung des Services?

Wir konzentrieren uns auf “Deadlockfreiheit” als Korrektheitskriterium der Serviceinteraktion. Zwei Services S und T sind genau dann “Partner”, wenn sie miteinander deadlockfrei interagieren. Basierend auf dem Partnerbegriff seien die folgenden zwei Austauschbarkeitskriterien definiert:

- (A) Ein Service T ersetzt einen Service S “inklusionsbewahrend”, wenn jeder Partner von S auch ein Partner von T ist, und
- (B) Ein Service T ersetzt einen Service S “äquivalenzbewahrend”, wenn S und T die gleiche Menge an Partnern haben.

Die zentrale Idee unsere Verfahrens basiert auf folgenden Beobachtungen: Ein Service T ist “kleiner als oder gleich” einem Service S, wenn jeder Partner von S auch ein Partner von T ist. Somit ist die Menge der Services, die kleiner-oder-gleich S sind, “quasigeordnet” und S ist ein maximales Element. Ebenso ist die Menge der Partner von S quasige-

ordnet und es gibt einen maximalen Partner von S . Die beiden quasigeordneten Mengen und ihre maximalen Elemente stehen in einer intuitiv naheliegenden ‘‘Galoiskorrespondenz’’.

Wir beschreiben einen Konstruktionsalgorithmus für einen maximalen Partner und implementieren einen parametrisierten Algorithmus in einem Werkzeug names MAXIS. Wir charakterisieren der Menge aller unter Äquivalenzbewahrung austauschbaren Services, welche die Lösung der Probleme (2) und (3) erlaubt. Weiterhin untersuchen wir ein anderes starkes Korrektheitskriterium namens ‘‘responsiveness’’, für welches wir analoge theoretische und praktische Ergebnisse wie für die Deadlockfreiheit erhalten.

Projekt: Komposition und Verifikation von Services

Ansprechpartner: DIPL.-INF. CHRISTOPH WAGNER, PROF. DR. WOLFGANG REISIG

Forschungsförderung: DFG-Graduiertenkolleg METRIK

Ein Service wird im Hinblick darauf entworfen, dass er mit anderen Services interagieren kann. Zwei Services sind füreinander *Partner*, wenn sie *deadlockfrei*, d. h. ohne sich gegenseitig zu blockieren, miteinander interagieren. Ein Service, der keinen Partner hat, ist daher nicht sinnvoll nutzbar. Diese Beobachtung motiviert grundlegende Fragestellungen im Hinblick auf Partner:

- 1) Entscheidungsproblem: Sind zwei Services füreinander Partner?
- 2) Bedienbarkeit: Hat ein Service einen Partner?
- 3) Synthese: Wie konstruiert man zu einem Service einen Partner, falls ein solcher existiert?

Einen Service repräsentieren wir formal durch ein Petrinetz. Aus dem Petrinetz können wir eine *Bedienungsanleitung* genannte Struktur ableiten, welche die Menge der Partner des Netzes endlich charakterisiert. Mit der Bedienungsanleitung kann man effizient entscheiden, ob zwei Services Partner sind. Sie dient ebenso zur Synthese eines Partners.

Die Bedienungsanleitung wurde in der Literatur beschrieben für ein Modell von Services, welches nur die Kontrollstruktur des Service abbildet und den Einfluss von *Daten* auf das Verhalten des Service vernachlässigt.

Ziel der Arbeit ist, das Konzept der Bedienungsanleitung so zu erweitern, dass auch für *datenabhängige* Services, d. h. Services, die Daten berücksichtigen, eine endliche Charakterisierung der Partnermenge möglich ist. In der Arbeit nehmen wir vereinfachend an, dass die Daten die ganzen Zahlen sind. Die Ergebnisse der Arbeit sind prinzipiell auf komplexere Datenstrukturen verallgemeinerbar. Die Existenz eines Partners ist jedoch für beliebige Datenstrukturen im allgemeinen nicht entscheidbar. Wir beschränken uns daher auf Daten, die wir in Presburger Arithmetik, einem entscheidbaren Kalkül, ausdrücken können.

Aufbauend auf einer endlichen Repräsentation des Zustandsraumes eines Service können wir die Partnermenge für bestimmte datenabhängige Services endlich charakterisieren. Damit können wir die drei oben genannten Fragestellungen für datenabhängige Services lösen.

Projekt: Die Synthese kostenminimaler Partner eines Services**Ansprechpartner:** Dipl.-Inf. Jan Sürmeli, Prof. Dr. Wolfgang Reisig**Zusammenarbeit:** Dieter Schuller, TU Darmstadt

Bei der Partnersynthese wird zu einem Service A ein Partner B synthetisiert. Ein Service B heißt Partner von A, falls A und B verhaltenskompatibel sind. Partnersynthese hat zahlreiche Anwendungen im Bereich des Service-oriented Computing. So kann Partnersynthese beispielsweise verwendet werden um Austauschbarkeit oder Adaptierbarkeit von Services zu entscheiden. Ein Service hat im Allgemeinen unendlich viele Partner. Unser Ziel ist es, einen Partner zu synthetisieren, der *kostenminimal* ist. Während die Synthese eines verhaltenskompatiblen Partners weitestgehend gelöst ist, ist die Synthese eines kostenminimalen Partners nicht ausreichend erforscht. Hier setzt unser Projekt an.

Wir annotieren dazu das Modell eines Services A mit Kosten. Wir definieren verschiedene Ordnungsrelationen auf der Menge der Partner von A. Dabei betrachten wir beispielsweise minimale Kosten, maximale Kosten oder Grenzkosten. Fixieren wir eine dieser Ordnungsrelationen R , ist der Begriff des kostenminimalen Partners eindeutig: Ein Partner B heißt kostenminimal bezüglich R , falls kein anderer Partner kleiner als B bezüglich R ist.

Wir betrachten für jede Ordnungsrelation R die Existenz und Eindeutigkeit des minimalen Partners. Anschließend untersuchen wir die Entscheidbarkeit von R und suchen nach Algorithmen zur Synthese eines kostenminimalen Partners bezüglich R .

Wir identifizieren zunächst diejenigen Ordnungsrelationen, für die sich die Synthese eines kostenminimalen Partners auf die Synthese eines schwach terminierenden Partners reduzieren lässt. Zukünftiges Ziel ist es, auch für andere Ordnungsrelationen einen Partner synthetisieren zu können.

Projekt: Conformance checking for service behaviors in the healthcare domain**Ansprechpartner:** DIPL.-INF. RICHARD MÜLLER, PROF. DR. WOLFGANG REISIG**Zusammenarbeit:** PROF. DR. WIL VAN DER AALST, DR. CHRISTIAN STAHL, Eindhoven University of Technology**Forschungsförderung:** DFG-Graduiertenkolleg SOAMED

Es ist gute ingenieurwissenschaftliche Praxis, ein System und seine inhärente Eigenschaft erst zu spezifizieren, und dann zu implementieren. Im Falle eines konkret implementierten Systems und seiner Spezifikation stellt sich die Frage nach der Conformance von Implementierung und Spezifikation: Entspricht die Implementierung ihrer Spezifikation und hat sie die inhärente Eigenschaft? Conformance checking ist eine Methode, um diese Frage zu beantworten.

In diesem Projekt wird Conformance checking unter dem Paradigma der Service-Orientierung untersucht: Ein System ist eine Komposition kommunizierender Services, und die inhärente Eigenschaft ist das Verhalten des komponierten Services. Es ist schon jetzt ersichtlich, dass die Kompositionalität konformer Services eine außerordentlich wichtige Rolle spielt.

Conformance checking unter dem Paradigma der Service-Orientierung ist außerordentlich relevant für Systeme im Gesundheitswesen: Einerseits werden immer mehr dieser Systeme service-orientiert implementiert, um ihre einfache Integration in andere, vorhandene

Systeme zu gewährleisten. Andererseits müssen Systeme im Gesundheitswesen vor ihrer Implementierung spezifiziert werden, da sie von Natur aus vielfältig und komplex sind.

Exemplarisch werden wir hierzu Systeme des Sozialpädiatrischen Zentrums (SPZ) der Charité Berlin untersuchen. Das SPZ, als Teil eines der größten Krankenhäuser Europas, gewährleistet die oft lebenslange Versorgung behinderter oder chronisch kranker Kinder. Hierzu arbeiten fünf separate Fachbereiche multidisziplinär und kontinuierlich zusammen, weshalb Systeme des SPZ stellvertretend für die gesamte Komplexität der Systeme im Gesundheitswesen stehen.

Projekt Szenariobasierter Entwurf datenabhängiger Services

Ansprechpartner: DIPL.-INF. ROBERT PRÜFER, PROF. DR. WOLFGANG REISIG

Zusammenarbeit: DR. DIRK FAHLAND, Eindhoven University of Technology

Forschungsförderung: DFG-Graduiertenkolleg SOAMED

Möchte man eine Service-orientierte Architektur (SOA) entwerfen, steht man schnell vor dem Problem, dass zwar der Entwurf eines einzelnen Services gut gelingen kann, das Zusammenspiel aller Services jedoch schwer zu überblicken ist. Um dieses Problem anzugehen, kann man Services *szenariobasiert* entwerfen. Ein *Szenario* beschreibt hierbei ein Stück Verhalten, das unter gewissen Vorbedingungen eintreten und ggf. mehrmals wiederkehren kann. Insbesondere sind an einem Szenario mehrere *Komponenten* (welche in unserem Kontext als Services betrachtet werden können) beteiligt. Das Verhalten aller Services einer SOA kann so auf intuitive, verständliche Weise als Menge von Szenarien beschrieben werden.

Um das Verhalten des durch die Szenarien spezifizierten Systems effizient analysieren und verifizieren zu können, benötigt man ein *Systemmodell*, d.h. ein einzelnes, großes Modell, welches das in allen Szenarien spezifizierte Verhalten repräsentiert. Im Kontext der Serviceorientierung reicht es jedoch nicht aus, ein Systemmodell zu haben; hier benötigt man voneinander separierte *Komponentenmodelle*, die das Verhalten der einzelnen Services beschreiben. Die Modelle der Komponenten sollen wieder zu einem gesamten Systemmodell komponiert werden können, so dass sowohl das Verhalten der einzelnen Services als auch ihr Zusammenspiel analysiert werden kann.

Das Ziel des *szenariobasierten Entwurfs* ist es folglich, aus einer Menge von Szenarien die Modelle der einzelnen Komponenten abzuleiten.

Zur Modellierung mit Szenarien existiert bereits eine Reihe von Methoden. Ebenso gibt es verschiedene Ansätze, um aus einer Menge von Szenarien ein Systemmodell abzuleiten. Schwieriger ist die Frage, wie aus einer Menge von Szenarien die voneinander separierten Komponentenmodelle abgeleitet werden können. Die szenariobasierte Modellierungsmethode *Oclets* wurde mit dem Ziel entwickelt, eine formal fundierte Lösung für dieses Problem bereitzustellen. Mit *Oclets* können bisher keine Daten ausgedrückt werden, was für die praktische Verwendbarkeit einer Modellierungssprache von großer Relevanz ist.

Das Ziel des Projektes ist es, den *Oclets*-Ansatz aufzugreifen und um einige Ausdrucksmittel, insbesondere Daten, zu erweitern, so dass weiterhin Verhaltensmodelle der einzelnen Komponenten aus einer szenariobasierten Spezifikation abgeleitet werden können.

Veröffentlichungen

Monographien und Proceedings

I. KOCH, W. REISIG, F. SCHREIBER, editors: *Modeling in Systems Biology, The Petri Net Approach*, volume 16 of *Computational Biology*, Springer 2011.

W. Reisig: *Petri Nets*. In I. KOCH, W. Reisig, F. Schreiber, editors: *Modeling in Systems Biology, The Petri Net Approach*, Springer, 2011.

Publikationen in Zeitschriften und Büchern

W. REISIG: *Rezension - Die vergessene Revolution oder die Wiedergeburt des antiken Wissens*, volume 34 of *Informatik Spektrum*, Springer 34, December 2011.

Konferenzbeiträge und Beiträge auf Workshops

J. PARNJAI: *Filtering Undesirable Service Substitution Behaviors using Filtering Guidelines*. D. EICHHORN, A. KOSCHMIDER, H. ZHANG, editors. In *Proceedings of the 3rd Central-European Workshop on Services and their Composition, ZEUS 2011, Karlsruhe, Germany, February 21-22, 2011*, volume 705 of *CEUR Workshop Proceedings*, CEUR-WS.org, 2011.

A. MOOIJ, J. PARNJAI, C. STAHL, M. VOORHOEVE: *Constructing Replaceable Services Using Operating Guidelines and Maximal Controllers*. M. BRAVETTI, T. BULTAN, editors. In *Web Services and Formal Methods*, volume 6551 of *Lecture Notes in Computer Science*, Springer Berlin / Heidelberg, 2011.

D. SCHULLER, J. SÜRMEI: *Dienstgütebasierte Service-Selektion für Zustandsbehaftete Services*. D. EICHHORN, A. KOSCHMIDER, H. ZHANG, editors. In *Proceedings of the 3rd Central-European Workshop on Services and their Composition, ZEUS 2011, Karlsruhe, Germany, February 21-22, 2011*, volume 705 of *CEUR Workshop Proceedings*, CEUR-WS.org, 2011.

J. SÜRMEI: *Towards deciding policy violation during service discovery*. D. Eichhorn, A. Koschmider, H. Zhang, editors. In *Proceedings of the 3rd Central-European Workshop on Services and their Composition, ZEUS 2011, Karlsruhe, Germany, February 21-22, 2011*, volume 705 of *CEUR Workshop Proceedings*, CEUR-WS.org, 2011.

R. MÜLLER, A. ROGGE-SOLTI: *BPMN for Healthcare Processes*. D. EICHHORN, A. KOSCHMIDER H. ZHANG, editors. In *Proceedings of the 3rd Central-European Workshop on Services and their Composition, ZEUS 2011, Karlsruhe, Germany, February 21--22, 2011*, volume 705 of *CEUR Workshop Proceedings*, CEUR-WS.org, 2011.

C. WAGNER: *A Data-Centric Approach to Deadlock Elimination in Business Processes*. D. EICHHORN, A. KOSCHMIDER, H. ZHANG, editors. In *Proceedings of the 3rd Central-European Workshop on Services and their Composition, ZEUS 2011, Karlsruhe, Germany, February 21-22, 2011*, volume 705 of *CEUR Workshop Proceedings*, CEUR-WS.org, 2011.

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, "ECOWS 2011", WS-FM'11", " WESOA 2011", "Flacos 2011", "PSI 2011", "ICSOC 2011"
- Director of the SummerSchool „SummerSoc 2011“
- 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
- Mitglied der Europäischen Akademie der Wissenschaften " Academia Europaea"
- Eingeladene Vorträge:
 - D-CON 2011: Petrinetze: Was ist das Besondere?, März 2011, Münster, Deutschland
 - Moscow Higher School of Economics: Service Oriented Architectures: The new Software Paradigm. April 2011, Moskau, Russland
 - Technische Universität Eindhoven: From Programs as Models to Models as Programs. November 2011, Eindhoven, Niederlande
 - GOOGLE developer day Berlin: Service Oriented Computing: Generated adapters for heterogeneous services. November 2011, Berlin, Deutschland
 - Universität Hamburg: 50 Jahre Modellierung von Verhalten. November 2011, Hamburg, Deutschland

Christian Gierds

- Teilnahme an der Konferenz "Business Process Management 2011", Clermont-Ferrand, Frankreich
- mehrere Forschungsaufenthalte an der Technischen Universität Eindhoven
- Mitglied der Kommission für Lehre und Studium
- Gutachtertätigkeiten für BPM 2011, ECOWS 2011, Flacos 11, ICSOC 2011, PSI 2011, ZEUS 2011, Transactions on Management Information Systems (Journal)

Richard Müller

- Teilnahme am Workshop „Project management for young scientists“, Berlin, Deutschland
- Teilnahme am Workshop „Team work & leadership competencies in academia and beyond“, Berlin, Deutschland
- Teilnahme am Carl Adam Petri Memorial Symposium, Berlin, Deutschland
- Teilnahme am Workshop „3rd Central-European Workshop on Services and their Composition“, Karlsruhe, Deutschland
- Teilnahme am Workshop „English for Presentations“, Berlin, Deutschland
- Teilnahme an der 2. Klausurtagung des Graduiertenkollegs „SOAMED“, Wandlitz, Deutschland
- Workshop „Rhetorik im Wissenschaftsbetrieb“, Berlin, Deutschland
- Teilnahme am Workshop „Scientific Writing“, Humboldt-Graduate School Berlin, Deutschland
- Teilnahme am Workshop “Berlin – Eindhoven - Rostock Service Technology Program @Luhme” in Rostock, Deutschland
- Teilnahme am Google Developer Day 2011, Berlin, Deutschland

- Teilnahme am Workshop „Teaching in English“, Berliner Zentrum für Hochschullehre, Deutschland
- Teilnahme an der 3. Klausurtagung des Graduiertenkollegs „SOAMED“, Döllnsee, Deutschland
- Teilnahme am Workshop „7th International Workshop on Engineering Service-Oriented Applications“, Paphos, Zypern
- Teilnahme an der Konferenz „9th International Conference on Service-Oriented Computing“, Paphos, Zypern
- Forschungsaufenthalte im April, September und Oktober an der Eindhoven University of Technology, Eindhoven, Niederlande
- Gutachtertätigkeiten für ZEUS 2011, PSI 2011, BPM 2011, ECOWS 2011, ICSOC 2011, Modellierung 2012

Jarungjit Parnjai

- Teilnahme am 3. Workshop „ZEUS 2011“, Karlsruhe, Deutschland, 21./22.02.2010, Vortrag.

Robert Prüfer

- Teilnahme am Workshop „Project management for young scientists“, Berlin, Deutschland
- Teilnahme am Workshop „Team work & leadership competencies in academia and beyond“, Berlin, Deutschland
- Teilnahme am Carl Adam Petri Memorial Symposium, Berlin, Deutschland
- Teilnahme am Workshop „Berlin – Eindhoven - Rostock Service Technology Program @Luhme“ in Rostock, Deutschland
- Teilnahme an der 3. Klausurtagung des Graduiertenkollegs „SOAMED“, Döllnsee, Deutschland
- Forschungsaufenthalt im Dezember an der Eindhoven University of Technology, Eindhoven, Niederlande
- Gutachtertätigkeiten: Konferenzen/Workshops: ZEUS 2011, PSI 2011, ECOWS 2011, Modellierung 2012; Journal: Software and Systems Modeling

Jan Sürmeli

- Teilnahme am PC-Mitglied des Workshops „ZEUS 2011“ Teilnahme am Workshop „Best@Luhme 2011“ des „Berlin Rostock Eindhoven Service Technology Programs“ in Bentwisch, Rostock, Oktober
- Unterstützung bei Vorbereitung und Durchführung der Reihe „Conceptual foundations of SOA“ der Sommerschule SummerSOC 2011, Kreta, Griechenland
- Gutachtertätigkeiten u.a. für BPM 2011, ECOWS 2011, ZEUS 2011, LPAR 2011

Christoph Wagner

- Teilnahme am 3. Zentral-europäischer Workshop über Services und ihre Komposition (ZEUS), 21/22.02.2011
- Teilnahme Klausurtagung BEST (Berlin Eindhoven Service Technology), 6.-9.10.2011 Rostock/ Bentwisch.
- Gutachtertätigkeit ZEUS 2011, ECOWS 2011

Diplomarbeiten/ Studienarbeiten

ALEXANDER SCHULZ: *Adaption szenario-basierter Modelle zur Laufzeit*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, April 2011.

MAXIM ROHRMOSER: *Verteilende Transitionsverfeinerung*. Studienarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, November 2011

Dissertationen

JAN MARTIJN VAN DER WERF: *Compositional Design and Verification of Component-Based Information Systems*. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät II; Eindhoven University of Technology, Februar 2011.

Lehr- und Forschungseinheit

Computer Vision

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

Leiter

PROF. DR. RALF REULKE
Tel.: (030) 2093 3044
E-Mail: reulke@informatik.hu-berlin.de

Sekretariat

SABINE DZIWISZ
Tel.: (030) 2093 3044
Fax: (030) 2093 3045
E-Mail: dziwisz@informatik.hu-berlin.de

Mitarbeiter

MARTIN MISGAISKI
DIPL.-INF. JAN HIERONYMUS

Doktoranden

DIPL.-INF. STEFFEN BUHLE (ASIS)
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)

Studenten

B. SC. SYLVIO TRISTAM

Diplomanden

JAN HIERONYMUS

Das Fachgebiet „Computervision“, vertreten durch die gleichnamige Professur innerhalb der Technischen Informatik, befasst sich in Lehre und Forschung mit Stereo-Bildverarbeitung, Datenfusion sowie Sensordesign und Verifikation. Die Professur steht in enger Verbindung zum Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt / Institut für Robotik und Mechatronik, Optische Informationssysteme.

Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten des Jahres 2011 waren die Entwicklung von robusten Verfahren zur automatisierten Objektdatenerfassung mit Kamera (Stereo-) Sensoren. Außerdem wurde ein Projekt zur Kalibrierung von hochempfindlichen Kameras abgeschlossen.

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. Im Sommersemester werden Seminare mit unterschiedlicher inhaltlicher Ausrichtung angeboten.

Lehre: Hauptstudium

- 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 den Konferenzen „3D-Nordost 2010“ und auf den 10. Oldenburger 3D-Tage vorgestellt. In der folgenden Abbildung werden unterschiedliche 3D-Rekonstruktionen eines Referenzobjekt gezeigt.



Abbildung 1: Rekonstruierte Daten der verschiedenen Aufnahmesysteme des Testkörpers.
v.l.n.r.: Ergebnisse der Range-Kamera, Stereokamera und mittels Lasertriangulation

- Verfahren und Systeme für die Fahrerassistenz

Im Mittelpunkt der Lehrveranstaltung standen Verfahren für automatische sensorbasierte Ansätze zur Erhöhung der Fahrsicherheit.

Hierzu wurden die Grundlagen für die Beobachtung und automatischer Interpretation dynamischer Szenen mit vielen unabhängig agierenden Objekten erläutert. Im Rahmen der Lehrveranstaltung wurden anhand spezieller Funktionen (zum Beispiel Verkehrszeichenerkennung und Objektdetektion) das grundsätzliche Herangehen an solche Aufgabenstellungen aus Sicht der Fahrzeugindustrie gezeigt und von den Studenten selbst erprobt. Entsprechende Grundlagen (Kameras, Kalibrierung und Bildverarbeitung) wurden vermittelt. Die Lehrveranstaltung wurde zusammen mit einem Kollegen der Firma Hella-Aglaiä durchgeführt.

- **Stereobildverarbeitung (Vorlesung & Praktikum)**

Im Rahmen der Vorlesung wurde eine Übersicht über die Ansätze und Algorithmen für die Verarbeitung von Stereobildern gegeben. Mit Hilfe von einfachen Bildern, Stereobildpaaren und Bildfolgen, die in digitaler Form vorliegen, sollen Eigenschaften der dreidimensionalen Welt abgeleitet werden. Im Einzelnen wurden die Bildaufnahme und die Bildverarbeitung, Kamera-Kalibration, spezielle Algorithmen der Stereobildverarbeitung und die Visualisierung der Ergebnisse behandelt. Die Algorithmen und Ansätze wurden im Praktikum erprobt.

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

Projektabschluss: 31.12.2011

Das Ziel dieses Projektes war 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

Projekt: Automatische Untersuchung von Produktions-Defekten bei Solarzellen

Ansprechpartner: Ralf Reulke

Beteiligte Mitarbeiter: Dominik Rueß, Kristian Manthey

Ziel des Projekts war die automatische Detektion von Defekte und gestörten Bereiche auf einer Solarzelle. Die Aufgabenstellung ist eine Weiterentwicklung des gemeinsamen Projekts „Photolumineszenz Messverfahren für die Inspektion von Solarmodulen“. Die Software basiert auf einer bereits entwickelten Software der Greateyes GmbH.

Ausgangsbasis war ein Algorithmus zur Kantendetektion, der für jede Zelle automatisch neu eingestellt werden musste. Der entwickelte Algorithmus kann die Solarzelle unabhängig von Beleuchtungseffekten segmentieren, die potentiellen Defekte identifizieren und

als Boundingbox grafisch im Originalbild darstellen. In Abbildung 2 kann die Ausgabe für eine der Zellen gefunden werden.

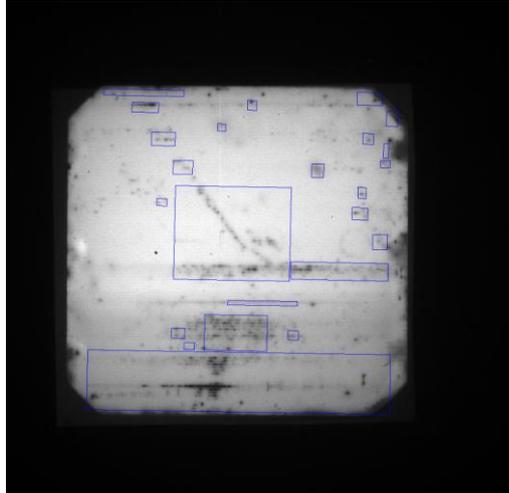


Abbildung 2: Ausgabe des Defekterkennungsprogramms. Kleinere Defekte werden durch einen manuellen Schwellwert aussortiert. Die Boundingboxes sind anhand zu den Rändern der Zelle orientiert.

Projekt: 3D-Überwachung mittels synchronisierter Kameras und Wide-Baseline-Stereo

Ansprechpartner: PROF. DR. RALF REULKE

Beteiligte Mitarbeiter: KRISTIAN MANTHEY, DOMINIK RUEB

Forschungsförderung: ZIM / AIF

Projektabschluss: 31.12.2011

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. 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 zu verfolgen, indem es einen Alarm nur bei bestimmten Ereignissen auslöst. Gerade diese Funktion würde aber die Effizienz der Überwachungsanlage drastisch verbessern, die Fehlalarmquote senken und das Personal wirksam entlasten.

Im Rahmen dieses Projektes wurde 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.

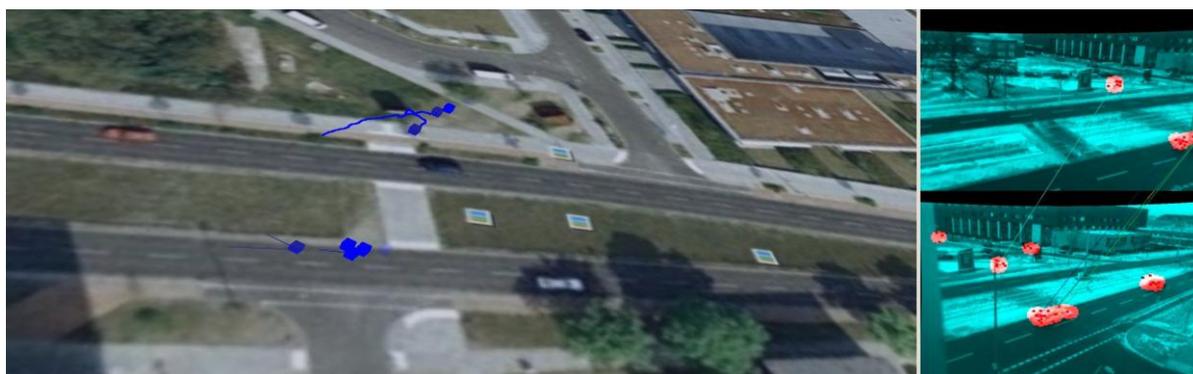


Abbildung 3: Zwei Ansichten einer Kreuzung mit einer großen Stereo-Basis (rechte Seite). Auf der linken Seite ist die Rekonstruktionsansicht dargestellt, mit einer 3D-Rekonstruktion von Features der beiden Eingangsbilder. Außerdem sieht man die Trajektorie eines Fußgängers.

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 Epipolargeometrie 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 Epipolargeometrie hinzugefügt, welche es erlauben, Features noch robuster gegen Fehldetektion zu matchen. Dies wird in Abbildung 4 verdeutlicht.

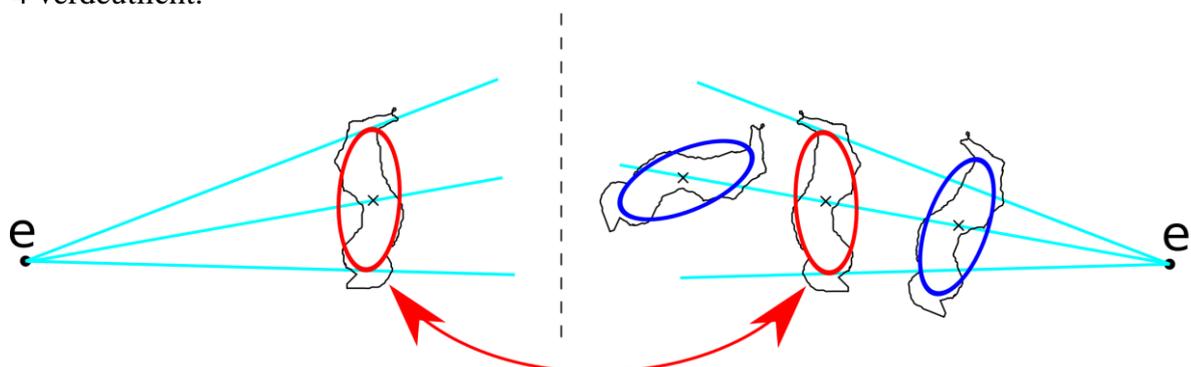


Abbildung 4: Zusätzliche Epipolar-Constraints. Mithilfe der Ellipsen Tangenten als Epipolarlinien wird das Feature-Regionen Matching verbessert.

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 wurden Kalman- oder Particle-Filter angewendet, um die verrauschten Daten zu korrigieren und um Vorhersagen für den aktuellen Zeitschritt treffen zu können. Zusätzlich wird untersucht, ob Features die Objektver-

folgung 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.

Projekt: IQ CALIB - Entwicklung eines automatischen Messplatzes zur Kalibrierung von Kamerasystemen, Entwicklung von Verfahren zur Kalibrierung von Kamerasystemen

Ansprechpartner: PROF. DR. RALF REULKE

Beteiligte Mitarbeiter: BETTINA KUPPER, JAN HIERONYMUS

Forschungsförderung: ZIM / AIF

Förderkennzeichen: KF8805206DB1

Bewilligungszeitraum: 01.07.2011-30.06.2013

Die Firma IQ Wireless hat ein sehr erfolgreiches Videoüberwachungssystem zur Früherkennung von Waldbränden entwickelt. Dieses ist in der Lage bei einem Überwachungsradius von 10 km entstehenden Rauchwolken mit einer Abmessung von 10 m x 10 m automatisch zu erkennen und einen Alarm auszulösen. Der Rauch wird mittels einer Mustererkennungssoftware detektiert.

Bei der Berücksichtigung der exakten optischen und radiometrischen Eigenschaften des Kamerasystems ist es möglich die Anzahl der Fehlalarme und der nicht entdeckten Brände zu verringern. Im Rahmen dieses Projektes soll deshalb ein hochpräzises Messverfahren entwickelt und als automatischer Messprüfstand realisiert werden, um eine kostengünstige und schnelle Kalibrierung für jede einzelne Kamera zu ermöglichen.

Projekt: Entwicklung einer Systemlösung zur Online-Sicherheitsüberwachung im schienengebundenen Personennahverkehr

Ansprechpartner: PROF. DR. RALF REULKE

Beteiligte Mitarbeiter:

Forschungsförderung: ZIM / AIF

Förderkennzeichen: VP2205207RR1

Bewilligungszeitraum: 01.09.2011-28.02.2014

Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines optischen Systems zur Realisierung von Überwachungsfunktionen auf der Basis der Analyse homogener dreidimensionaler Punktpaare, Flächen und Konturen. Einsatzbereich ist der schienengebundene ÖPNV, wobei der gesamte Fahrgastraum sowie der Wagenübergangsraum erfasst und analysiert werden soll. Es sind Verfahren zur Fusionierung von Daten, zur Rauschbeseitigung und zur Mustererkennung zu entwickeln.

Workshops

Low Cost 3D, Berlin, 6./7. Dezember 2011

Der Workshop Low-Cost 3D war die erste Veranstaltung im deutschsprachigen Raum, die sich ausschließlich der speziellen Thematik Low-Cost 3D-Rekonstruktionsverfahren in all ihren Ausprägungen widmete. Die Veranstaltung richtete sich speziell an Forscher, Entwickler und Anwender mit Interesse an Low-Cost 3D-Rekonstruktionsverfahren und de-

ren Anwendungsmöglichkeiten und -potential. Aufgrund des positiven Zuspruchs und der großen Teilnehmerzahl ist für 2012 eine Weiterführung des Workshops geplant.

3D-NordOst 2010, Berlin, 08./09. Dezember 2011, Special Session zum Thema "3D Object Recognition and Tracking"

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.

Mirage 2011 5th International Conference on Computer Vision / Computer Graphics Collaboration Techniques and Applications, Rocquencourt, France, 10./11. Oktober

Mirage 2011 ist eine internationale Konferenz mit Fokus auf Computer Vision / Computer Graphics Collaboration-Techniken mit Bildanalyse/ -synthese Ansätzen. Im Bereich Computer Graphics, werden bildbasierte Ansätze verwendet, die die Modellierung, Animation, Beleuchtung oder Rendering-Prozesse ermöglichen, um die Produktivität zu erhöhen oder den Realismus der Produkte zu verbessern.

Durch die Kombination von Extraktion und Synthese ist eine verbesserte Charakterisierung der synthetischen Daten ermöglicht. Anwendungen findet man in der Bildanalyse und Bildsynthese (z.B. Augmented Reality). Die Autoren wurden gebeten, Paper über theoretische, computational, experimentellen oder industriellen Aspekte der modellbasierten Bildanalyse und bildbasierte Modell Synthese vorzulegen.

Wissenschaftliche Kooperationen

- Fachbereich Landschaftsarchitektur, Geoinformatik, Geodäsie und Bauingenieurwesen, Hochschule Neubrandenburg (PROF. DR. KRESSE)
- Department of Computer Science, The University of Auckland (PROF. DR. KLETTE)
- Computer Vision and Remote Sensing, Technische Universität Berlin (PROF. DR. HELLWICH)
- Institut für Geodäsie und Geoinformationstechnik, Technische Universität Berlin (PROF. DR. NEITZEL)
- Geomatics Lab, Geographisches Institut, Humboldt-Universität zu Berlin (PROF. DR. HOSTERT)
- Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Dresden (PROF. DR. MAAS)
- Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformatik, Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW (PROF. DR. NEBIKER)
- Institut für Photogrammetrie und GeoInformation, Leibniz Universität Hannover (PROF. DR. HEIPKE)
- Institut für Informationsverarbeitung, Leibniz-Universität Hannover (PROF. DR. ROSENHAHN)
- AGH University of Science and Technology, Karkow (Dr. Cyganek)
- FB VI: Geographie/Geowissenschaften, Universität Trier - Campus II (PROF. DR. UDELHOVEN)
- Institut für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik, Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth (PROF. DR. LUHMANN)

- Labor für Photogrammetrie & Laserscanning, HafenCity Universität Hamburg (PROF. DR. KERSTEN)
- Institut für Robotik & Mechatronik, DLR
- Institut für Methoden der Fernerkundung, DLR
- Institut für Verkehrsforschung, DLR
- Institut für Photogrammetrie, Universität Stuttgart
- FB 7.3 Detektorradiometrie und Strahlungsthermometrie, Physikalisch-Technische Bundesanstalt
- Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz Institut
- Laboratory for Atmospheric and Space Physics, University of Colorado
- RAG Deutsche Steinkohle Geschäftsbereich Standort- und Geodienste
- Hella Aglaia Mobile Vision GmbH
- IQ wireless GmbH
- greateyes GmbH
- Jena-Optronik GmbH
- asis Soft- und Hardware GmbH
- HUMBOLDT-INNOVATION GmbH
- INTERAUTOMATION Deutschland GmbH
- fiberware GmbH

Sonstige Veranstaltungen

Die Lange Nacht der Wissenschaften, Berlin 28.Mai 2011

Unter dem Veranstaltungstitel: „3-D-Messungen mit der Kinect für Xbox und andere Geräte“ konnten die Besucher an 5 Ständen unterschiedliche 3D Rekonstruktionsverfahren und 3D Darstellungsmöglichkeiten interaktiv erleben. Auf 9 Postern wurden von den Grundlagen der Tiefenempfindung über Kamerakalibration bis zu komplexen 3D Darstellungsmethoden alle Themen der 3D Rekonstruktion und Visualisierung vermittelt.

Veröffentlichungen

Eingeladene Vorträge

R. REULKE: *Large Scale Traffic Scene Analysis with Multiple Camera Systems*. Dagstuhl-Seminar 11261/1; Schloss Dagstuhl, Wadern, 26.06.11 - 01.07.11

Zeitschriftenartikel / Artikel mit Review

D. RUESS, R. REULKE: *Ellipse Constraints for Improved Wide-Baseline Feature Matching and Reconstruction*. In: AGGARWAL, J. K., BARNEVA, R. P., BRIMKOV, V. E., KOROUTCHEV, K. N. & KORUTCHEVA, E. R. (eds.) *Combinatorial Image Analysis*, 14th International Workshop, IWCIA 2011. Madrid, Spain: Springer Berlin / Heidelberg.

Konferenzpublikationen

D. RUESS, K. MANTHEY, R. REULKE: *A Fast and Accurate 3D Feature Tracking System with Wide-baseline Stereo Smart Cameras*. ICDSC 2011 : International Conference on Distributed Smart Cameras. Gent, Belgium.

R. REULKE, H. WEICHEL, A. BRUNN: *Zur Bewertung von Weltraumkameras*. 31. Wissenschaftlich-Technische Jahrestagung der DGPF. Mainz: DGPF.

R. REULKE, A. BRUNN, H. WEICHELT: *Spatial Resolution Assessment from Real Image Data*. 10th Annual Civil Commercial Imagery Evaluation Workshop sponsored by JACIE. Boulder, CO.

J. HIERONYMUS, M. MISGAISKI, R. REULKE: *Genauigkeitsvergleich von 3D-Sensoren aus dem Freizeit- und Spielmarkt*. In: LUHMANN, T. (ed.) *10. Oldenburger 3D-Tage (Optische 3D-Messtechnik - Photogrammetrie - Laserscanning)*. Oldenburg, Germany: Luhmann, Thomas, Müller, Christina.

M. HABERJAHN, R. REULKE: *Object Discrimination and Tracking in the Surroundings of a Vehicle by a Combined Laser Scanner Stereo System* *Computer Vision – ACCV 2010 Workshops*. In: KOCH, R. & HUANG, F. (eds.). Springer Berlin / Heidelberg.

A. BRUNN, H. WEICHELT, D. NAUGHTON, M. THIELE, S. DOUGLASS, M. OXFORD, R. REULKE: *Spatial Resolution Assessment of RapidEye Image Products*. 10th Annual Civil Commercial Imagery Evaluation Workshop sponsored by JACIE. Boulder, CO.

A. BRUNN, D. NAUGHTON, H. WEICHELT, M. THIELE, S. DOUGLAS, M. OXFORD, R. REULKE: *Relative Comparison of the Spectral Resolution of RapidEye Products*. 10th Annual Civil Commercial Imagery Evaluation Workshop sponsored by JACIE. Boulder, CO.

N. TREUTNER, S. HELLWIG, D. RUESS: *A Framework for people Tracking and Stituation Evaluation in Multi-Camera Outdoor Environments*. 3D-Nordost 2011. Berlin, Germany.

R. REULKE: *Large Scale Traffic Scene Analysis with multiple Camera Systems. Outdoor an Large-Scale Real-World Scene Analysis*. 15th Workshop Theoretic Foundations of Computer Vision, Report from Dagstuhl Seminar 11261.

Poster

M. REGEHLY, J. PENLINGTON, M. ZEMKE, R. REULKE: *Characterisation of Wafers and Solar Cells using a novel High Power LED-based Photoluminescence (PL) Inspection System*. 26th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition (26th EU PVSEC). Hamburg, Germany.

H. U. KELLER, Y. V. SKOROV, R. REULKE, K.-H. GLASSMEIER: *The Interplanetary Lyman Alpha Background Observed by HDAC onboard Cassini*. American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting. San Francisco, CA.

Diplomarbeiten und Dissertationen

Dipl.-Math. ULRIKE KRUTZ: *Analytische Betrachtung optischabbildender Sensorsysteme im Rahmen der AsteroidFinder-Mission*.

Dipl.-Ing. HANNES EUGSTER: *Echtzeit-Georegistrierung von Videodaten mit Hilfe von Navigationssensoren geringer Qualität und digitalen 3D-Landschaftsmodellen*.

Dipl.-Inf. FRANZ ANDERT: *Bildbasierte Umgebungserkennung für autonomes Fliegen*.

M. Sc. KARSTEN KOZEMPEL: *Entwicklung und Validierung eines Gesamtsystems zur Verkehrserfassung basierend auf Luftbildsequenzen*.

Dipl.-Inf. MATHIAS HABERJAHN: *Multilevel Datenfusion konkurrierender Sensoren in der Fahrzeugumfelderfassung*.

JAN HIEHORNIMUS: *Vergleich von Verfahren zur geometrischen Kalibrierung von Matrixkameras*.

Lehr- und Forschungseinheit

Spezifikation, Verifikation und Testtheorie

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

Leitung

Prof. Dr. H. Schlingloff

Tel.: 030 6392 1907

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

Die Forschungs- und Lehrereinheit SVT (Spezifikation, Verifikation und Testtheorie) beschäftigt sich mit grundlegenden Aspekten der Qualitätssicherung von Software. Assoziiert ist die Abteilung „Qualität eingebetteter Systeme“ (QUEST) 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 QUEST beim FIRST. Dort werden die erzielten Ergebnisse in konkreten Anwendungsprojekten mit industriellen Partnern, etwa Thales Transportation, Berlin Heart oder Liebherr umgesetzt. Während frühere Projekte vor allem in den Bereichen Luft- und Raumfahrt (Satelliten- und Flugzeug-Steuergeräte) und in der Telekommunikation angesiedelt waren, sind neue Anwendungen derzeit hauptsächlich in der Medizintechnik (Sicherheitsanalyse eines Herzunterstützungssystems), Schienenverkehr (Zuverlässigkeit von Signalisierungs

anlagen), Automatisierungstechnik (Steuerung von Baumaschinen), Automobil (Zuverlässigkeit von AUTOSAR-Steuergeräten), und bei Hausgeräten (Modellbasierte Entwicklung einer Gasbrenner-Steuerung).



Lehre

- Vorlesung mit Übung: „Modellbasierte Software-Entwicklung eingebetteter Systeme“ (SoSe 2011)
- Vorlesung mit Übung: „Software-Verifikation 1: Deduktive Verifikation“ (WiSe 2011/12)
- Beitrag zur Ringvorlesung „Praktische Aspekte der Systementwicklung“ (Okt. 2011)
- sowie diverse industrielle Schulungen und Weiterbildungsveranstaltungen

Forschung

In der Arbeitsgruppe von Prof. Schlingloff am Fraunhofer Institut FIRST werden Industrieprojekte, öffentlich geförderte Projekte und Fraunhofer-Vorlauftforschungsprojekte durchgeführt. Prof. Schlingloff ist u.a. Leiter der BMBF-Projekte „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, so z.B. ein DAAD-Projekt zum Forschungsaustausch mit der Universität Johannesburg.

Projektname: GK-Metrik B3 – Verifikation selbstorganisierender Netze

Beteiligter Mitarbeiter: JAN CALTA

Zusammenarbeit: Graduiertenkolleg

Forschungsförderung: 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 Prototypenherstellung 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, als auch die abstrakte Semantik der verwendeten hybriden Logik.

Veröffentlichungen 2011

J. CALTA, D. SHKATOV, H. SCHLINGLOFF: *Finding Uniform Strategies for Multi-Agent Systems*. In: Selected Papers from CLIMA XI, Computational Logic in Multi-Agent System; Special Issue of the Annals of Mathematics and Artificial Intelligence. Springer 2011

S. WEIBLEDER, H. SCHLINGLOFF: *Automatic Model-Based Test Generation from UML State Machines*. Chapter 4 in: Model-Based Testing for Embedded Systems. J. Zander, I. Schieferdecker, P. Mosterman (eds), CRC Press 2011

Ausgewählte Vorträge

- 16.5.2011: Modellbasierter Softwaretest. Interpack, Düsseldorf
- 29.6.2011: MBT- More than just Automated Test Generation. MBTConf, Nürnberg
- 6.7.2011: Modellbasierter Test eingebetteter Systeme – aktueller Hype oder anhaltender Trend? Design & Elektronik Entwicklerforum, Ludwigsburg
- 3.9.2011: Specification and Modelling of Embedded Systems. IFIP WG 1.3, Winchester
- 12.10.2011: Sicherheit und Zuverlässigkeit eingebetteter Systeme in der Gebäudeautomation. KfW-Konferenz „Smart Building“, greenIT Forum, Bonn

Sonstige Aktivitäten

- Mitglied des Programmkomitees folgender Tagungen und Konferenzen
 - TaP 2011 – 5th International Conference on Tests and Proofs, Zürich, Schweiz
 - ATAMI 2011 – Advances in Testing, Academia meets Industry
 - CS&P 2011 – Concurrency, Specification and Programming
 - EW – embedded world conference 2011
 - Modevva 2011 - Model-Driven Engineering, Verification, and Validation: Integrating Verification and Validation in MDE
 - RAMiCS 2012 – 13th International Conference on Relational and Algebraic Methods in Computer Science

- Workshop-Chair bei der „Informatik 2011“, 41. Jahrestagung der GI, 4.-7.10.2011
- Organisation der “1st ETSI User Conference on Model-Based Testing (MBT-UC)“, Fraunhofer-Forum Berlin, 18.-20.10.2011
- Co-Chair des ETAPS Workshops „MBT 2012 - Seventh Workshop on Model-Based Testing“, Talinn, 24.3.-1-4-2012
- Gutachter für verschiedene wissenschaftliche Zeitschriften und Konferenzen, für Artemis/EuroStars, die FNR Luxembourg, sowie Mitglied in mehreren Promotionskommissionen
- Nachwuchsförderung: Teilnahme an der „RoboCup Junior German Open“, Magdeburg, April 2011; Mitglied im Aufgabenausschuss des „Bundeswettbewerb Informatik“;
Organisation und Durchführung der „Fraunhofer Talent School 2010: Das Gehirn der Maschine“
diverse Beiträge in Wochenzeitungen und populärwissenschaftlichen Werken.

IV. Ideenwerkstatt

FiNCA – **F**rauen **i**n den **N**aturwissenschaften am **C**ampus **A**dlershof

Dr. Márta Gutsche, Projektleiterin

URL: www.informatik.hu-berlin.de/~gutsche/
www.hu-berlin.de/ueberblick/adlershof/finca

Tel: +49 / 30 / 2093-5468

Email: gutsche@informatik.hu-berlin.de



*

Auswahl von Aktivitäten im Rahmen des Projekts FiNCA

- Gestaltung frauenspezifischer Qualifizierungsprogramme für alle Qualifikationsstufen und Etablierung von Betreuungs- und Netzwerkstrukturen. Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern: Forschungsabteilung, Studienberatung, Fachschaften, IGAFa, WISTA, u.a.
- Durchführung von FiNCA-Klub-Veranstaltungen für Studentinnen und Doktorandinnen, z.B. „Studieren mit Erfolg – von Anfang an!“, „Erfahrungsaustausch mit unseren Absolventinnen“, „und nach dem Studium?“, „Zusammenkunft für Ausländerinnen & Migrantinnen mit Studien- und Arbeitsschwerpunkt Naturwissenschaften“, „Open GL-Tutorium“ und „LaTeX - Tutorium“ für Studentinnen
- Veranstaltungen zur Nachwuchsförderung, z.B. „Nächster Schritt: Promotion in den Naturwissenschaften“ in Kooperation mit dem Graduate Program für Doktorandinnen aller Fachrichtungen in Adlershof
- Nachwuchsrekrutierung der „Ideen-Werkstatt zu Studienwahl, Studium und Beruf“ unter dem Motto „Mehr Frauen in die Informatik!“ durch Veranstaltungen wie: Arbeitsgemeinschaften für Schülerinnen („Meine erste Homepage“ 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); Studentische Gestaltung von Programmen während der Langen Nacht der Wissenschaften (Infostand mit Aufgaben zum Informatik-Studium an der HU, halbstündige Roboterkurse für Familien)
- Einrichtung von Ferienprogrammen für Schülerinnen und Schüler mit ihren Familien in Zusammenarbeit mit dem Offensiv `91 e. V. und dem Stadtbezirk Treptow-Köpenick: „FERIENTREFF am Campus Adlershof“. (Foto-, Roboter-, Home-

page- und Solarkurse)

- Erweiterung der FINCA-Poster-Ausstellung „Frauen in den Naturwissenschaften“ auf 15 Wissenschaftlerinnen in Zusammenarbeit mit dem MPG für Wissenschaftsgeschichte. Präsentation der Ausstellung in der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät mit Eröffnungsveranstaltung im Thaeer-Saal
- Öffentlichkeitsarbeit: Interviews für Adlershof Spezial 19 (<http://www.adlershof.hu-berlin.de/einrichtungen/finca/historie/gd/girls>), Berliner Zeitung, Berliner Woche, RBB u.a
- Informationsmaterialien zum Projekt: Projektflyer, Infos zum Tutorium für Studentinnen, Faltblatt für die Ferienprogramme, Homepage-Umgestaltung u.a.



*

Unterstützt durch das Berliner Programm zur Förderung der Chancengleichheit für Frauen in Forschung und Lehre

V. Informationstechnik des Instituts für Informatik

Rechnerbetriebsgruppe

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

Leiter

DR. JAN-PETER BELL

Tel.: (030) 2093 3131

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

Mitarbeiter

DIPL.-ING. (FH) GABRIELE BÄRWOLFF

DIPL.-ING. WOLFGANG GANDRE

DIPL.-ING. PETRA KÄMPFER

FRANK WOZOBULE

Tutoren

KEINE

Die Rechnerbetriebsgruppe ist dem Lehrstuhl Systemarchitektur zugeordnet.

Im vergangenen Jahr wurden von der Rechnerbetriebsgruppe über 1900 Nutzer betreut, davon ca. 1550 Studenten. Dazu wurden im zentralen Bereich mehr als 100 Arbeitsplätze (60 SUN-Rays, 35 PCs und 10 Macs) und über 50 Server vorgehalten. Trotz weiterer Umbauarbeiten in den Serverräumen, der Umstellung der Filesysteme der dezentralen Fileserver und der Erneuerung eines zentralen Fileservers konnte der Rechenbetrieb und alle zentralen Dienstleistungen ohne nennenswerte Ausfälle realisiert werden.

Entwicklung der rechentechnischen Ausstattung des Instituts 2011

Im Jahre 2011 kam es zu keinen wesentlichen Erweiterungen bzw. Modernisierungen im zentralen Bereich. Lediglich der veraltete zentrale Fileserver für die studentischen Daten (SUN R280) wurde gegen einen neuen ausgetauscht (Dell R710). Dabei wurde sowohl die Kapazität des Fileservers verdoppelt, als auch die Netzanbindung von 1Gbit auf 10 Gbit angehoben. Durch die benutzte Technologie ist eine weitere Vergrößerung der Kapazität leicht möglich. Vorarbeiten für den Ausbau eines neuen zusätzlichen Serverraums wurden durchgeführt, so dass 2012 ein zusätzlicher Serverraum für die Lehrstühle zur Verfügung stehen wird.

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
- Inbetriebnahme eines neue File- und Web-Servers für das Projekt SOAMED

Größeren Aufwand machte die Umstellung des elektronischen Schließsystems, die sich über mehrere Monate hinzog.

Erbrachte Dienstleistungen

Die grundlegenden Dienste, wie E-Mail, WWW, NFS, SAMBA, VPN, DNS, LDAP, FTP, News und zentraler Backup-Service wurden das ganze Jahr über stabil in allen Bereichen zur Verfügung gestellt.

Der zentrale SVN-Server wird von den Nutzern gut genutzt. Z.Z. befinden sich über 200 Repositories auf dem Server. Dies ist eine Steigerung von 30% im Vergleich zum Vorjahr.

Auf den dezentralen Fileservern wurden alle Nutzerfilesystems auf ZFS umgestellt. Dabei wurde die Kapazität jeweils verdoppelt. Weitere Erweiterungen sind jetzt leicht möglich. Z.Z. werden hier fast 30 TB Plattenkapazität für die Lehrstühle bereitgestellt. Gleichzeitig wurde das Backup dieser Server zentralisiert, wodurch die Zuverlässigkeit des Backups erhöht wurde und die Lizenzkosten gesenkt werden konnten.

Das Mailaufkommen ist im Vergleich zum Vorjahr leicht angestiegen. Die Eingangsmailserver mail/mailslv1 hatten jeweils ca. 500.000 bzw. 280.000 Mails monatlich zu bewältigen. Das zur SPAM-Abwehr benutzte Greylisting bzw. "Pre-greeting" verhindert weiterhin größere Mengen von SPAM-Mail (über 500.000 abgelehnt externe Mails monatlich).. Der Virenfilter "CLAMAV" hat sich bewährt. Die Mailserver sind weiterhin durch die Virenfilterung kaum belastet. Die Zahl der erkannten virenbehafteter Mails ist im Vergleich zum Vorjahr wieder leicht angestiegen (350 bis 1500 monatlich).

Die Zugriffszahlen für den FTP-Server haben sich im Vergleich zum Vorjahr wieder erhöht. Ursache dafür ist sicher die erhöhte Platten-Kapazität des FTP-Servers, die durch den Anschluss an das SAN erzielt wurde. Dadurch konnte das Angebot im Laufe des Jahres erhöht werden. Die tägliche Transferrate liegt zwischen 3 und 50 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 wurde ständig aktualisiert. Die Zugriffszahlen für gelesene Artikel liegen semesterabhängig monatlich zwischen 13.000 und 63.000. Monatlich werden zwischen 800.000 und 1.100.000 Artikel empfangen bzw. weitergeleitet, Tendenz leicht fallend. Die Kapazität des NEWS-Server ermöglicht längere Verweilzeiten für die wichtigsten Newsgruppen.

Die WWW-Zugriffe auf den Institutsserver liegen abhängig vom Semester zwischen 50.000 und 65.000 täglich. Damit sind die Zugriffszahlen im Vergleich zum Vorjahr auf gleichem Niveau geblieben. Die transportierte Datenmenge hat sich auf 5 bis 16 GByte täglich leicht erhöht.

Das 10 GBit Backbone des Institutsnetzes konnte weiter ausgebaut werden. Alle wesentlichen Bereiche sind jetzt mit 10 GBit angeschlossen. Der Ausbau des Managementnetzes ist abgeschlossen. Alle Server sind an das Managementnetz angeschlossen.

Die Zusammenfassung der Systemadministratoren und der Rechnerbetriebsgruppe des Instituts zur Arbeitsgruppe ITSS hat sich weiterhin bewährt.

Mailverkehr 2011 (Mailserver 1):

Mailserver 1 (mail)				
<i>Monat</i>	<i>Akzeptierte Mails</i>	<i>Empfangen extern</i>	<i>Versendet extern</i>	<i>Versendet lokal</i>
Januar	350.148	218.238	29.531	146.412
Februar	352.550	236.768	23.185	128.160
März	410.814	324.377	36.484	197.562
April	249.449	201.854	25.177	122.629
Mai	260.808	189.521	28.694	136.079
Juni	278.708	220.893	27.585	142.240
Juli	273.947	215.933	24.895	143.589
August	287.397	250.566	19.329	138.683
September	318.920	288.464	25.867	138.849
Oktober	332.450	266.123	32.231	155.696
November	306.248	248.329	35.443	157.919
Dezember	237.008	168.354	25.917	126.567

Mailverkehr 2011 (Mailserver2):

Mailserver 2 (mailsv1)				
<i>Monat</i>	<i>Akzeptierte Mails</i>	<i>Empfangen extern</i>	<i>Versendet extern</i>	<i>Versendet lokal</i>
Januar	202.477	174.798	24.479	113.182
Februar	198.764	170.225	25.471	98.182
März	170.539	148.431	19.378	96.041
April	124.662	114.545	17.912	89.931
Mai	139.943	125.311	24.935	104.103
Juni	153.505	141.627	18.103	109.032
Juli	156.305	144.549	18.283	115.117
August	155.750	145.768	17.466	107.494
September	175.572	165.220	14.694	108.703
Oktober	196.225	183.478	28.730	119.408
November	175.741	163.428	24.861	101.640
Dezember	135.253	124.655	21.225	94.722

Mailverkehr 2011 (Mailserver 3):

Mailserver 3 (mailbox)				
<i>Monat</i>	<i>Akzeptierte Mails</i>	<i>Empfangen extern</i>	<i>Versendet extern</i>	<i>Versendet lokal</i>
Januar	107.604	52.917	17.790	108.160
Februar	80.248	51.917	16.625	79.801
März	83.414	55.519	17.932	86.908
April	76.063	51.163	15.916	78.385
Mai	87.186	55.125	18.269	93.101
Juni	83.003	55.422	16.294	89.328
Juli	75.681	49.742	17.160	83.775
August	71.668	48.059	13.247	77.956
September	70.477	50.595	14.902	76.779
Oktober	78.738	52.451	16.819	92.059
November	80.204	55.106	17.455	92.104
Dezember	68.584	50.151	14.077	75.952

SPAM-, Virenmail und Zurückweisungen Mailserver 1 2011:

Monat	SPAM	Zurückweisung	Viren
Januar	24.933	195.291	380
Februar	20.985	156.785	209
März	20.451	194.044	192
April	21.883	214.245	187
Mai	27.794	164.911	68
Juni	28.019	141.984	1.375
Juli	33.824	136.213	723
August	34.461	174.623	431
September	30.292	240.005	503
Oktober	31.344	207.573	216
November	20.767	210.940	325
Dezember	16.727	139.478	343

SPAM-, Virenmail und Zurückweisungen Mailserver 2 2011:

Monat	SPAM	Zurückweisung	Viren
Januar	1.199	78.060	143
Februar	1.165	69.320	46
März	1.153	71.887	59
April	404	82.451	11
Mai	963	92.002	9
Juni	1.145	86.996	102
Juli	1.116	85.312	182
August	1.080	115.584	57
September	1.058	145.347	37
Oktober	1.044	136.439	39
November	1.252	131.003	36
Dezember	797	75.636	28

Wirkung von Greylisting bei der Abwehr von SPAM 2011:

Monat	Mailserver 1		Mailserver 2	
	delayed	autowhitelist	delayed	autowhitelist
Januar	117.500	99.772	69.186	1.987
Februar	172.406	83.036	72.310	1.772
März	177.765	123.016	57.334	2.843
April	123.728	77.663	34.411	1.539
Mai	117.404	86.288	44.602	1.892
Juni	169.957	92.765	65.809	2.130
Juli	153.842	99.447	71.211	1.927
August	169.112	94.912	84.481	1.787
September	228.391	92.386	119.019	1.943
Oktober	238.035	93.875	121.311	1.676
November	225.123	76.702	151.571	2.079
Dezember	93.309	74.366	34.715	1.971

Zugriffe zum WWW-Server im Jahr 2011:

Monat	Transfer MByte	in	Zugriffe
Januar	374.294		1.894.033
Februar	199.043		1.797.504
März	208.917		1.960.456
April	245.969		1.761.563
Mai	217.015		1.855.475
Juni	213.903		1.739.310
Juli	185.707		1.860.428
August	182.650		1.516.011
September	376.095		1.844.488
Oktober	163.194		1.730.317
November	489.139		1.926.222
Dezember	293.884		1.606.735

Zugriffe zum FTP-Server im Jahr 2011:

<i>Monat</i>	<i>Dateien</i>	<i>MByte</i>	<i>Systeme</i>	<i>Dateien tägl.</i>	<i>MByte tägl.</i>
Januar	118.960	81.753	961	3.718	2.554
Februar	410.279	259.400	970	14.148	8.944
März	165.701	95.044	1.239	5.178	2.970
April	151.296	326.847	1.835	4.881	10.543
Mai	183.095	104.264	3.387	5.722	3.258
Juni	507.710	304.268	19.006	16.378	9.815
Juli	1.039.207	633.349	26.920	32.475	19.792
August	1.527.323	1.868.454	24.812	47.729	58.389
September	751.922	609.364	22.708	24.256	19.656
Oktober	728.665	524.484	22.128	22.771	16.390
November	711.266	613.081	21.340	22.944	19.776
Dezember	634.702	485.338	18.316	19.834	15.166

Zugriffe zum News-Server im Jahr 2011:

<i>Monat</i>	<i>Empfangene Artikel</i>	<i>Gesendete Artikel</i>	<i>Gelesene Artikel</i>
Januar	1.167.570	858.509	28.758
Februar	974.832	718.224	32.209
März	1.047.440	753.305	30.127
April	1.033.259	753.305	30.127
Mai	975.385	725.995	21.328
Juni	938.499	783.565	37.424
Juli	914.757	668.693	16.553
August	844.096	629.180	13.766
September	855.512	630.632	23.416
Oktober	863.441	656.149	63.334
November	830.456	622.688	22.051
Dezember	821.547	601.673	17.094

VI. Lehrveranstaltungen

Sommersemester 2011

Pflichtmodule und Proseminare

in den Bachelorstudiengängen und im Diplom-Grundstudium

Pflichtmodule

Algorithmen und Datenstrukturen

Vorlesung	4 Std.	U. Leser
Übung	4 Std.	B. Pollex
Übung	4 Std.	C. Gierds
Übung	4 Std.	M. Killat
Übung	4 Std.	P. Lenzner

Digitale Systeme

Vorlesung	4 Std.	M. Malek/ S. Sommer/ F. Winkler
Übung	6 Std.	F. Salfner/ S. Sommer/ F. Winkler
Übung	2 Std.	F. Salfner/ F. Winkler
Praktikum	8 Std.	M. Günther/ F. Winkler

Einführung in die Programmiersprache C

Vorlesung	2 Std.	J.-C. Freytag
-----------	--------	---------------

Informatik im Kontext

Vorlesung	2 Std.	W. Coy
Übung	1 Std.	W. Coy

Modellierung und Spezifikation

Vorlesung	3 Std.	W. Reisig
Praktikum	6 Std.	R. Prüfer

Compilerbau / Praktische Informatik 3

Vorlesung	4 Std.	J.- C. Freytag
Praktikum	2Std.	L. Dölle
Praktikum	2Std.	M. Kost
Praktikum	2Std.	A. Kunert
Praktikum	2Std.	M. Peters

Technische Informatik 2

Vorlesung	4 Std.	M. Malek
Übung	2 Std.	F. Salfner

Theoretische Informatik 3

Vorlesung	2 Std.	W. Kössler
Übung	4 Std.	W. Kössler

Proseminare**Beauty is our Business**

Proseminar 2 Std. W. Reisig

Die Grenzen der formalen Methode

Proseminar 2 Std. M. Grohe

Kodierungstheorie

Proseminar 2 Std. K. Eickmeyer

Perlen der Theoretischen Informatik

Proseminar 2 Std. S. Albers

Fachdidaktik

im Bachelorkombinationsstudiengang

Multimedia in der Schule

Seminar 2 Std. A. Knaut

Kern- und Vertiefungsmodule

im Diplom-Hauptstudium

bzw.

Wahlpflichtmodule

in den Bachelorstudiengängen sowie im Master-Studiengang (M.Ed.)

Praktische Informatik (PI)**Architektur und Programmierung von heterogenen Manycore-Systemen**

Vorlesung 4 Std. A. Reinefeld/ T. Steinke

Praktikum 1 Std. A. Reinefeld/ T. Steinke

Betriebssysteme- Werkzeuge und UNIX-Schnittstelle

Vorlesung 4 Std. J.-P. Bell

Praktikum 2 Std. J.-P. Bell

Grundlagen von Datenbanksystemen / DBS 1- Einführung in Datenbanksysteme

Vorlesung 4 Std. J.-C. Freytag

Praktikum 2 Std. R. Bergmann

Praktikum 4 Std. L. Dölle

Erdbebenfrühwarnsysteme

Vorlesung 4 Std. K. Ahrens/ J. Fischer

Praktikum 2 Std. I. Eveslage

Informatik und Informationsgesellschaft II- Technik, Geschichte und Kontext

Vorlesung 4 Std. W. Coy

Übung 2 Std. A. Krolkowski

Interaktion humanoider Roboter

Projektseminar 6 Std. H.-D. Burkhard/ V. Hafner

IT-Sicherheit – Grundlagen

Vorlesung	4 Std.	W. Müller
Übung	2 Std.	W. Müller

Methoden und Modelle des Systementwurfs

Vorlesung	4 Std.	W. Reisig
Übung	2 Std.	W. Reisig
Praktikum	2 Std.	J. Sürmeli

Modellbasierte Softwareentwicklung eingebetteter Systeme

Vorlesung	4 Std.	M. Conrad/ H. Schlingloff
Übung	2 Std.	M. Conrad/ H. Schlingloff

Moderne Methoden der Künstlichen Intelligenz

Vorlesung	4 Std.	H.-D. Burkhard
Übung	2 Std.	H.-D. Burkhard

MODSOFT

Vorlesung	3 Std.	J. Fischer
Praktikum	3 Std.	A. Blunk

Objektorientierte Modellierung, Spezifikation und Implementierung 2 (OMSI 2)

Vorlesung	4 Std.	J. Fischer
Praktikum	2 Std.	I. Eveslage

Grundlagen moderner Betriebssysteme / Prinzipien moderner Betriebssysteme

Vorlesung	4 Std.	J.-P. Redlich
Übung	4 Std.	W. Müller
Übung	2 Std.	J.-P. Bell

Prozessinformatik

Vorlesung	4 Std.	M. Ritzschke
Praktikum	1 Std.	M. Ritzschke

Software Engineering

Vorlesung	4 Std.	K. Bothe
Übung	6 Std.	M. Hildebrandt/ M. Ritzschke

Techniken und Konzepte zum Schutz der Privatsphäre

Vorlesung	4 Std.	J.-C. Freytag
-----------	--------	---------------

Werkzeuge der empirischen Forschung

Vorlesung	4 Std.	W. Kössler
Übung	2 Std.	W. Kössler
Praktikum	2 Std.	W. Kössler

Grundlagen der Bioinformatik

Vorlesung	2 Std.	U. Leser
Übung	2 Std.	S. Jäger

Technische Informatik (TI)**Grundlagen der Signalverarbeitung**

Vorlesung	4 Std.	B. Meffert
Übung	2 Std.	O. Hochmuth
Praktikum	1 Std.	M. Appel

Mustererkennung

Vorlesung	2 Std.	B. Meffert
Übung	2 Std.	O. Hochmuth
Praktikum	1 Std.	O. Hochmuth

Spezielle Techniken der Rechnerkommunikation

Vorlesung	4 Std.	S. Sommer
Projekt	2 Std.	S. Sommer

Theoretische Informatik (ThI)**Lineare Optimierung**

Vorlesung	4 Std.	L. Popova-Zeugmann
Übung	4 Std.	L. Popova-Zeugmann

Logik in der Informatik

Vorlesung	4 Std.	M. Grohe
Übung	2 Std.	K. Eickmeyer

Logik und Komplexität

Vorlesung	4 Std.	A. Hernich
Übung	2 Std.	A. Hernich

Open SSL – Kryptologie in C (zweiter Teil)

Vorlesung	2 Std.	E.-G. Giessmann
-----------	--------	-----------------

Randomized Algorithms and Probabilistic Methods

Vorlesung	4 Std.	S. Albers/ A. Souza
Übung	2 Std.	A. Souza

Semesterprojekt**Verfahren und Systeme für die Fahrerassistenz**

Vorlesung	1 Std.	R. Reulke
Praktikum	8 Std.	R. Reulke/ A. Tewes

Seminare

in allen Studiengängen

Praktische Informatik (PI)**Cross-layer design for wireless networks**

Seminar	2 Std.	M. Kurth
---------	--------	----------

Grundlagen der Mensch-Roboter Interaktion

Seminar	2 Std.	V. Hafner
---------	--------	-----------

Hot Topics

Seminar	2 Std.	J.-P. Redlich
---------	--------	---------------

Interoperability in eGovernment

Seminar	2 Std.	J. El-Rayes
---------	--------	-------------

Kybernetik

Seminar 2 Std. J. Pohle/ S. Ullrich

Peer-to-Peer Networks

Seminar 2 Std. J.-P. Redlich

Schwarmverhalten

Seminar 2 Std. V. Hafner

Servicekomposition in SOA

Seminar 2 Std. J. Sürmeli

Software- Sanierung

Seminar 2 Std. K. Bothe

Visual Computing

Seminar 2 Std. P. Eisert

Technische Informatik (TI)**Anwendungen der Signalverarbeitung und Mustererkennung**

Seminar 2 Std. B. Meffert

Autonomic Computing

Seminar 2 Std. F. Salfner

Breitbandkommunikation

Seminar 2 Std. E. Grass

Innovationsforum

Seminar 2 Std. M. Malek

MATLAB – Grundlagen für die Datenanalyse und Datenvisualisierung

Seminar 2 Std. G. Ivanova

Neue Fernerkundungssensoren – Möglichkeiten und Herausforderungen

Seminar 2 Std. R. Reulke/ H. Weichelt

NOMADS – Networks of Mobile Adaptive Dependable Systems

Seminar 2 Std. M. Malek/ P. Ibach

Visual Computing

Seminar 2 Std. P. Eisert

Theoretische Informatik (ThI)**Energieeffiziente Algorithmen**

Seminar 2 Std. S. Albers

Information und Zufall

Seminar 2 Std. M. Grohe

Komplexität und Kryptologie

Seminar 2 Std. J. Köbler/ S. Kuhnert

Pflichtmodule
im Master-Studiengang (M.Ed.)

Ausgewählte Kapitel der Didaktik der Informatik

Seminar 3 Std. J. Pohle/ S. Ullrich

Nachbereitung der Schulpraktischen Studien

Seminar 2 Std. A. Knaut

Unterrichtspraktikum

Praktikum 2 Std. A. Knaut

Vorbereitung der Schulpraktischen Studien

Seminar 2 Std. K. Wundermann

Studium generale / Ringvorlesung

Ringvorlesung METRIK

Vorlesung 2 Std. J. Fischer

Wintersemester 2011/12

Pflichtmodule und Proseminare in den Bachelorstudiengängen

Pflichtmodule

Einführung in die Theoretische Informatik

Vorlesung	4 Std.	J. Köbler
Übung	4 Std.	M. Hellwig
Übung	4 Std.	A. Antoniadis
Übung	4 Std.	M. Killat
Übung	4 Std.	W. Kössler

Grundlagen der Programmierung

Vorlesung	4 Std.	K. Bothe
Übung	6 Std.	C. Gierds
Übung	6 Std.	W. Müller
Übung	4 Std.	A. Blunk
Praktikum	2 Std.	K. Ahrens

Kommunikationssysteme 1

Vorlesung	4 Std.	S. Sommer
Praktikum	4 Std.	S. Sommer

Logik in der Informatik

Vorlesung	4 Std.	L. Popova- Zeugmann
Übung	6 Std.	A. Hernich
Übung	2 Std.	C. Berkholz

Software Engineering

Vorlesung	4 Std.	K. Bothe
Übung	4 Std.	M. Hildebrandt
Übung	8 Std.	M. Ritzschke

Unix Crash Course

Vorlesung	2 Std.	J.-P. Bell
-----------	--------	------------

Erstsemestertutorium

Tutorium	2 Std.	A. Huber/S. Köhn
Tutorium	2 Std.	T. Repke/ B. Kawald
Tutorium	2 Std.	M. Bittner/ J. Sielhorst
Tutorium	2 Std.	T. Pannhorst/ M. Müller-Rowold/ W. Tschakert/ M. Herrmann

Proseminare

Beauty is our Business

Proseminar	2 Std.	W. Reisig
------------	--------	-----------

Das BUCH der Beweise

Proseminar	2 Std.	W. Kössler
------------	--------	------------

Randomisierte Algorithmen

Proseminar	2 Std.	S. Albers
------------	--------	-----------

Riesen der Informatik

Proseminar	2 Std.	A. Krolikowski
------------	--------	----------------

Wissenschaftliches Arbeiten

Proseminar	2 Std.	A. Knaut/ S. Ullrich
------------	--------	----------------------

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.)

Praktische Informatik (PI)**Algorithmische Bioinformatik**

Vorlesung	4 Std.	U. Leser
-----------	--------	----------

Übung	4 Std.	S. Kröger
-------	--------	-----------

Betriebssystem UNIX – Sicherheit und Systemadministration

Vorlesung	4 Std.	J.-P. Bell
-----------	--------	------------

Data Warehousing und Data Mining

Vorlesung	4 Std.	U. Leser
-----------	--------	----------

Übung	6 Std.	S. Wandelt
-------	--------	------------

Embodied Artificial Intelligence

Vorlesung	4 Std.	V. Hafner
-----------	--------	-----------

Übung	2 Std.	V. Hafner
-------	--------	-----------

Entrepreneurship – Unternehmensgründung im Informationszeitalter

Vorlesung	4 Std.	M. Malek
-----------	--------	----------

Praktikum	2 Std.	P. Ibach/ M. Malek
-----------	--------	--------------------

Flugroboter

Projekt	6 Std.	V. Hafner
---------	--------	-----------

Implementierung von Datenbanken (DBS II)

Vorlesung	4 Std.	J.-C. Freytag
-----------	--------	---------------

Praktikum	4 Std.	L. Dölle
-----------	--------	----------

Industrielle Workflows

Vorlesung	4 Std.	J. Fischer
-----------	--------	------------

Übung	2 Std.	A. Blunk
-------	--------	----------

Informatik und Informationsgesellschaft I – Digitale Medien

Vorlesung	4 Std.	W. Coy
Übung	2 Std.	A. Krolikowski

Middleware

Vorlesung	4 Std.	J.-P. Redlich
Übung	4 Std.	R. Sombrutzki

Neue Konzepte und Techniken für Datenbanksysteme

Vorlesung	4 Std.	J.-C. Freytag
-----------	--------	---------------

Objektorientierte Modellierung, Spezifikation und Implementierung 1 (OMSI 1)

Vorlesung	4 Std.	J. Fischer/ K. Ahrens
Praktikum	2 Std.	I. Eveslage

Software-Verifikation 1

Vorlesung	2 Std.	H. Schlingloff
Übung	2 Std.	J. Gerlach

Stochastik für InformatikerInnen

Vorlesung	4 Std.	W. Kössler
Übung	4 Std.	W. Kössler

Verteilte Algorithmen

Vorlesung	4 Std.	W. Reisig
Übung	2 Std.	W. Reisig

Technische Informatik (TI)**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.	S. Sommer
Praktikum	2 Std.	A. Dittrich/ S. Sommer

Entrepreneurship – Unternehmensgründung im Informationszeitalter

Vorlesung	4 Std.	M. Malek
Praktikum	2 Std.	P. Ibach/ M. Malek

Grundlagen der Signalverarbeitung

Vorlesung	4 Std.	B. Meffert
Übung	2 Std.	O. Hochmuth
Praktikum	1 Std.	M. Appel

Schaltkreisentwurf

Vorlesung	4 Std.	F. Winkler
Praktikum	2 Std.	F. Winkler

Spezialgebiete der Bildverarbeitung

Vorlesung	2 Std.	B. Meffert
-----------	--------	------------

Übung	2 Std.	O. Hochmuth
Praktikum	1 Std.	O. Hochmuth

Stereobildverarbeitung

Vorlesung	4 Std.	R. Reulke
Praktikum	1 Std.	R. Reulke

Zuverlässige Systeme

Vorlesung	4 Std.	M. Malek
Praktikum	2 Std.	M. Malek

Theoretische Informatik (ThI)**Algorithmic Graph Theory**

Vorlesung	4 Std.	P. Bonsma
Übung	2 Std.	P. Bonsma

Einführung in die Kryptologie

Vorlesung	4 Std.	J. Köbler
Übung	2 Std.	J. Köbler

Selected Topics in Efficient Algorithms

Vorlesung	4 Std.	S. Albers
Übung	2 Std.	S. Albers

Zeit und Petrinetze

Vorlesung	4 Std.	L. Popova-Zeugmann
-----------	--------	--------------------

Semesterprojekte**Themen der teamorientierten Systementwicklung**

Vorlesung	2 Std.	U. Leser und andere
-----------	--------	---------------------

Semesterprojekt 1 – Entwurf eingebetteter Systeme

Projekt	8 Std.	F. Winkler
---------	--------	------------

Semesterprojekt 2 – Erdbebenfrühwarnsysteme

Projekt	8 Std.	J. Fischer
---------	--------	------------

Seminare

in allen Studiengängen

Praktische Informatik (PI)**Advanced Operating Systems**

Seminar	2 Std.	J.-P. Redlich
---------	--------	---------------

Alternativlos

Seminar	2 Std.	A. Krolikowski
---------	--------	----------------

Compilertechniken

Seminar	2 Std.	J. Sürmeli
---------	--------	------------

Das sogenannte Geistige Eigentum

Seminar	2 Std.	J. Pohle
---------	--------	----------

Data and Text Mining in Social Networks

Seminar 2 Std. U. Leser

Dystopien der Informatik: MenschRoboter

Seminar 2 Std. J. Pohle/ S. Ullrich

Electronic Identity

Seminar 2 Std. W. Müller

Hackerethik

Seminar 2 Std. S. Ullrich

Hot Topics

Seminar 2 Std. J.-P. Redlich

IT-Security Workshop

Seminar 2 Std. J.-P. Redlich

Mensch-Technik-Interaktion in Echtzeit

Seminar 2 Std. K. Bothe/ H. Wandke

Methoden der parallelen Programmierung

Seminar 2 Std. A. Reinefeld/ T. Schütt

Überwachung und Kontrolle: Möglichkeiten des Selbst Datenschutzes

Seminar 2 Std. J. Pohle

Technische Informatik (TI)**Anwendungen der Signalverarbeitung und Mustererkennung**

Seminar 2 Std. B. Meffert

Breitbandkommunikation

Seminar 2 Std. E. Grass

Erfassung und Analyse kognitiver elektrophysiologischer Signale

Seminar 2 Std. G. Ivanova

Hardware der Signalverarbeitung

Seminar 2 Std. F. Winkler

MATLAB – Grundlagen für die Datenanalyse und Datenvisualisierung

Seminar 2 Std. G. Ivanova

Methoden der Neuroinformatik

Seminar 2 Std. G. Ivanova/ M. Hild

Spezialgebiete der Signalverarbeitung

Seminar 2 Std. O. Hochmuth/ B. Meffert

Theoretische Informatik (ThI)**Algorithmische Spieltheorie**

Seminar 2 Std. S. Albers

Internetsicherheit und kryptographische Algorithmen

Seminar 2 Std. E.-G. Giessmann

Komplexität und Kryptologie

Seminar 2 Std. J. Köbler/ S. Kuhnert

Model Checking

Seminar 2 Std. J. Sürmeli

Pflichtmodule

im Master-Studiengang (M.Ed.)

Digitale Medien und ihre Didaktik

Seminar 2 Std. W. Coy

Nachbereitung der Schulpraktischen Studien

Seminar 2 Std. A. Knaut

Schulpraktische Studien/ Teil Unterrichtspraktikum

Praktikum 3 Std. A. Knaut

Vorbereitung der Schulpraktischen Studien

Seminar 2 Std. K. Wundermann